

PHILOSOPHIA VETUS ET NOVA AD USUM SCHOLÆ

Accommodata,

IN REGIA BURGUNDIA

Olim Pertractata

A JOH. BAPT. DU HAMEL.

TOMUS SEXTUS.

Qui tertiam physicæ partem continet,

Editio Ultima multò emendatior & auctior, cum Figuris æneis & ligneis.





AMSTÆLODAMI,

Apud Huguetanos.

M. DCCIV.



PHYSICÆ PARS TERTIA.

De corpore animato, seu de rebus vita & sensu præditis.

PHILOSOPHIA naturalis in tres à nobis est divisa partes, primam quæ corporis naturalis principia, naturam, & affectiones contemplatur; secundam quoque de rebus vitæ & sensus expertibus, de mundo scilicet, ac Cœlo, de Meteoris & Fossilibus, de Plantis denique, in quibus vita quædam est exigua, sed motu & sensu progressivo destituta, Deo juvante, ad exitum perduximus. Reliquum est ut partem Physices utilissimam & pulcherrimam de rebus animatis aggrediamur; eaque sic tractanda à nobis est, ut quæ nostra ætate inventa sunt, & observata, si modò sint cognitione digna, & aliquid habeant utilitatis, non prætergrediamur.

Itaque hoc loco de anima sentiente & corpore animato dicendum est: nam quæ ad animæ rationalis naturam, vires, & functiones pertinent fusiùs ea in Metaphysicæ

ficæ tractatu tertio seu in Theologia naturali sunt explicata.

Ac duæ sunt præcipuæ sentientis animæ vires, animalis scilicet, & vitalis: in cerebro vis animalis potissimùm regnat; eaque duplex est, sentiens & motrix.

Vitalis facultas cordi & sanguini potissimùm insidet, ut animalis in cerebro, & nervis viget: hinc vitalis in circuitu sanguinis, & blando calore videtur constituta. Huic subjecta est vis altrix seu nutritiva, quæ in præparando & expurgando sanguine tota versatur.

Inter eas vires magna est consensio: non enim animalis facultas sine vitali, neque hæc citra altricem aut naturalem esse potest. Nam ex alimento chylus, ex eo sanguis efficitur; cujus motu & calore corpus perfunditur. Hinc sanguine in cerebrum sublato spiritus functionum animalium opifices exstillantur, iique per nervos in universum corpus diffusi sensum & motum procreant. Horum impulsu cor movetur, & partes quæque sua munera obeunt. Hinc nulli fere corporis parti quæ sensu prædita sit, desunt nervi; omnibus quæ vivunt, arteriæ adsunt, quæ jugi sanguinis appulsu vitam & calorem tuentur: venæ ubique sunt arteriarum comites, quę refluum sanguinem ad cor revehunt.

De singulis facultatibus nobis agendum est, ac primò de animali, tum de vitali & altrice facultate.

Tres itaque in Tractatus hanc quoque Physices partem tribuemus, primus erit de facultate animali, & illius organis; secundus de

de vitali facultate; tertius de altrice, aut naturali.

TRACTATUS PRIMUS.

De facultate animali & illius organis.

VIs animalis sensu & motu continetur: sensus duplex, spontaneus, & naturalis, de singulis sigillatim agendum. Cum autem idem sit organum sensus interioris, & motus, cerebrum videlicet cum spinali medulla, primum nobis de sensu interiore & illius organo, tum de motu animalium, tandem de sensu exteriore agendum videtur. Cum enim sensuum exteriorum organa & functiones explicari non possint, nisi cerebro ante perspecto, ab iis quę sunt perfectiora initium capere cogimur. Quadruplex itaque hujus Tractatus Dissertatio futura est; prima erit de sensu interiore, & ejus organo; secunda de motu animalium; tertia de sensibus externis; quarta de objectis sensuum exteriorum.

DISSERTATIO PRIMA.

De sensu interiore & illius organo.

PRiusquam de sensu interiore agere ingrediamur, de brutorum anima dicendum est ante breviter, tum de sensu in universum: his enim explicatis facilior erit interiorum sensuum tractatio.

CAPUT PRIMUM.

De natura animæ sentientis.

ANimam sentientem ut in brutis inest & formæ habet rationem, hoc loco potissimum contemplari volumus: non quod ea nobis perspecta sit, & cognita; nihil enim obscurius in rerum natura esse putem, cum eam nobis nec sensu, nec experientia, sed conjecturis tantum, & ex analogia quadam assequi liceat: sed quia cum sola est, nec cum intellectu conjuncta, quæ sint illius vires, facilius colligimus. Primum igitur quæ sit illius natura, quæ origo, videamus, tum illius vires, & actiones summatim attingemus.

Circa animæ sentientis naturam vulgò quæri solet, an ea sit divisibilis, necne: nam Thomistæ in ea sunt sententia, ut putent animam brutorum omnino esse insectilem, & partium expertem: contra quos sit

Prima Conclusio.

Brutorum animæ sunt divisibiles, & extensæ.

Probatur. Bruti anima multas simul, & eodem momento vitæ functiones exerit per diversa organa: ergo principium illud sentiendi divisum est & extensum. Nam si id totum est in unaquaque parte, non video in quo à re spiritali & incorporea discrepet: cum sit in loco definitivè, ut Angelus, non circumscriptivè.

Confirm. Quæ dicuntur insecta, ut vermes, lacerti, viperæ, in partes divisa adhuc vivunt, & moventur: ergo principium illud vitæ, sensus, & motus, quod in partibus separatis viget, est quid divisibile, & extensum.

Opp. 1. Si anima sentiens esset divisibilis, animal perfectum in partes sectum adhuc viveret, ut in insectis cernimus.

Resp. Partes esse quasdam in perfecto animali, ut in cane, quæ ad vitam sunt omnino necessariæ; ut cor, cerebellum, & aliæ forsitan: non ita res se habet in insectis, seu in annulosis: nam in iis quilibet annulus est velut quoddam animalculum, ut suo loco dicetur: sed tamen in iis quoque magna est organorum varietas.

Opp. 2. Anima quæ est in cane, dolorem sentit in quacunque sit corporis parte: ergo ea est indivisibilis & tota in qualibet parte.

Resp. Hinc sequi unam, & indivisam esse animam, ad quam ea spectant omnia quæ geruntur in corpore: sed propterea non est indivisibilis, aut inextensa.

Nunc major nos manet quæstio, cujus naturæ sit anima brutorum. Quod fatemur omnino nobis esse incognitum, & tamen quid in re adeo obscura probabilius nobis videatur, timidè, & hæsitanter afferemus: sed paulatim, & velut pedetentim nobis est progrediendum. Quare sit,

Secunda Conclusio.

Probabile videtur animam bruti esse substantiam subtilem, actuosam, ab ignis natu-

ra non multum alienam, homogeneam, spirituum vitalium velut fontem, aut promptuarium.

Probatur conclusio, & ejus partes seorsum explicantur. Ac primo quidem jam in prima Physices parte Differt. prima id ostendimus formæ nomine substantiam quandam vegetam, & actuosam, quæ in corpore potissimum animato dominatur, nos omnino intelligere. Quod enim crassum est, & iners, id materiæ nomen obtinet. Inter corpora quæ sub sensus veniunt, nullum magis actuosum est quàm ignis. Quare non temerè non veteres modo, sed etiam plerique ex recentioribus, ut Gassendus, Fabri, Vvillisius, & alii, bruti animam aut ignem esse vitalem, aut igni non absimilem multis argumentis suadent. Nam si igni quæ ad intimam ejus naturam non pertinent, cogitatione detraxeris; quæ vero ab eo divelli non possunt, in unum collegeris, quod videlicet ex particulis constet subtilissimis jugi, & perenni motu agitatis, quod partes illius aliis decedentibus continenter renoventur, dum pabulum oleosum depascuntur, & aliud ab aere ambiente velut nitrosum indesinenter accedit, hæc, inquam, si intento animo perspexeris, non ægre forsitan huic accedes sententiæ. Sic enim vita animantis in jugi motu versatur, qui ubi desierit, statim anima sentiens instar flammæ extinguitur. Quandiu huic sulphureum è cibis pabulum, & nitrosum à circumfuso aere suppeditatur alimentum, tandiu vita in animali perseverat: unde nullum penè est animal, quod machinę pneumaticæ.

ticæ impositũ exhausto aere non moriatur.

Quod autem bruti anima sit homogenea & simplex, id nobis videtur probabilius: sic enim minus à recepta Philosophorum opinione recedimus, & facilius, explicamus quomodo anima ut divinæ sapientiæ instrumentum ipsa conformet organa, aut quomodo in viventium procreatione vis seminaria, vel in una & exigua parte tota, & integra conservetur: quod vix intelligitur, si anima ipsa ex dissimilibus & diversis velut organis sit compacta. Sic proprii temperamenti conservatio, & restauratio huic simplici, & uniusmodi naturæ faciliùs tribui potest, quàm si ea ex innumeris constet partibus. Cur idem quoque sit illius & constans agendi modus, cur unumquodque vivens sui simile procreet, nec ferè unquam aberret vis prolifica: hujus generis plurima vix concipi possunt, si vis illa plastica, quam animam dicimus, ex innumeris constet partibus, quarum consensus & ordo facilè perturbari potest: imo & partes ipsius animæ cito distrahentur.

Quare anima bruti non tam est spirituum, vitalium, & animalium systasis & textura, quàm commune eorum promptuarium & fons. Atque eadem anima diversis munita instrumentis tam multiplices actiones fundit, non secus ferè atque in organis pneumaticis plures tibiæ eodem spiritu inflatæ magnam sonorum varietatem reddunt. Unde, ut nonnullis videtur, anima bruti est potius substantia formalis, quàm materialis, eaque inter corpus & spiritum quodammodo ambigit.

Solvuntur objectiones .

Opp. 1. Animæ ſentientis originem ea ratione explicari non poſſe , niſi fortè in Epicuri aut Democriti eamus ſententiam : qua bruti animam aut ignem vitalem eſſe , aut omnino flammæ analogam putant : tamen hanc opinionem ut minùs rerum viventium explicationi idoneam paſſim rejecimus .

Reſp. Nos Epicuro in hoc propè accedere , quod bruti animam ut florem corporis , & ſubtilem atomorum contextum intellectu concipiamus : ſed in explicanda illius natura & origine ab eo diſſentimus , quod bruti anima vim ſui ipſius motricem: organorum conformatricem , functionum animalium opificem ; non ex tumultuario atomorum congreſſu , ſed à ſummo rerum Principe acceperit , atque hypoſtaſim habeat , ſeu texturam ad præſcriptum formæ archetypæ , cujus eſt velut inſtrumentum , concinnatam : Cum enim ex lege ab Authore naturæ conſtituta,quam ne ſuſpicione quidem attigit Epicurus , materies aliqua ad vitam & ſenſum eſt diſpoſita , ſimul partes magis ſpirituoſæ è craſſioribus evolutæ , & eodem veluti charactere ſignatæ erumpunt : ſic anima velut cochlea ſuam teſtam molitur : Nam ubi micare incipit, ſtatim ſeſe explicat latiùs , partes organicas juxta ſeminarias rationes effingit , & unà cum corpore paulatim adoleſcit . Sic craſſioribus materiæ partibus in organa conformatis , ſimul ſubtiliores ab iis expeditæ in

ſub-

ſubſtantiam animæ ſentientis faceſſunt; idque non fortuito atomorum concurſu, non vi animæ congenita, non illius arte quadam, aut ſcientia, ut Chymici nonnulli pertendunt, ſed arte omnipotentis Artificis perficitur.

Inſtant. Lex ipſa archetypa, vel idea divina eſt materiæ ipſi extraria: nos autem quærimus principia rerum intima, non foris accerſita, ac ſemper id manet inconcuſſum, non aliam eſſe animæ ſentientis naturam, neque alia eſſe ejus principia intrinſeca præter Democriti atomos.

Reſp. Naturam propriè & pulchrè definiri à Platonicis, *artem Dei in materia*: quare ut ideæ divinæ ſint rebus extrinſecæ, rationes tamen earum quaſi ſigilla rebus impreſſa ad intimam cujuſq; rei naturam pertinent: eſt enim forma rei quædam ideæ divinæ participatio, aut character. Partes quæque animalis ſuas exerunt actiones, ferè ut horologii rotæ, juxta leges à ſummo Architecto præſcriptas. Nec neceſſe eſt ut vis illa plaſtica, aut motrix, quæ eſt inſtar appenſi ponderis in horologio, ex partibus heterogeneis conſletur: ſed ſufficit ut variis utatur inſtrumentis, quo tantam actionum varietatem edat. Hæc vis in ovo fœcundo etiam ante gallinæ incubationem deliteſcit in cicatricula, ubi microſcopii ope Malpighius carinam pulli delineatam deprehendit, quæ in ſubventaneis nulla eſt. Eſtque illud animalis veſtigium non diſſimile gemmæ, quæ in plantis cernitur: Vis illa actuoſa blando calore tantum indiget, ut excitetur, & ſeſe explicet, ferè ut in plantis

Opp. 2. Si anima bruti est quid homogeneum, quomodo tam variam & multiplicem habet virtutem?

Resp. Diversitatem actionum tum ex organorum, tum fortè etiam ex spirituum qui animę sentientis prima sunt instrumenta, varietate duci: fieri enim potest ut spiritus animales in variis sensoriis, seu organis sensuum constituti non sint uniusmodi, sed figura, aut partium textura, aut mobilitate sint dispares. Sic puriores erunt, & quasi ætherei in oculis, simpliciores & rudiores in tactus vel gustus organis, mobiliores in auribus.

Opp. 3. Hinc explicari non posse cujus naturæ sit anima sentiens in brutis, quæ illius origo, unde illi vis sentiendi accedat, an sit modus quidam substantialis, ut figura est modus quantitatis. An hujus modi accessione res animata ab insensibili sejungatur? Sed unde tanta vis huic modo accedit, qui ne entitas quidem est à materia distincta, ut impressionem ab objecto excipiat cum aliqua cognitione: Id enim propriè est sentire. An fortè spirituum animalium contextus ea vi donatur ab Authore naturæ? Sed eadem redit difficultas quì fieri possit ut materia quantumvis subtilis sentiat, aut cognoscat: nullus enim est sensus citra cognitionem.

An denique cum Platonicis & Chymicis nonnullis ad vim quandam materiæ ipsi coævam per cuncta diffusam confugiemus, quæ sit actuosa, energetica, ut aiunt, quæque à materia divelli nequeat; quam

quam materia ipsa variè modificet, eaque sit à prima causa procreata, in jugi actione posita, & sensus omnis principium. Hinc, inquiunt, rebus omnibus innatus est appetitus, qui citra perceptionem naturalem concipi non potest. Hæc perceptio in animalibus fit sentiens; cum duplici organo sensus interioris & exterioris instruitur: adeo ut perceptio illa naturalis quodammodo geminetur. Hæc utique fusè admodum explicare conatur Glissonius: sed adeo non rem expediunt, ut eam magis impediant. Nemo enim bona fide in lapidibus aut plantis naturalem illam perceptionem, aut appetitum innatum agnoscet.

Resp. His & aliis non aliud effici, quàm obscuram admodum esse animæ brutorum naturam vel originem: quod in iis omnibus accidit, quorum ideas non habemus; vel quia sub sensus non veniunt, vel quia eorum non conscii sumus, ut affectionum aut cogitationum nostrarum: vel quia non sunt cum iis quæ à nobis percipiuntur, conjuncta. Sed illud semper tenendum est, nos ab iis quæ certa sunt & explorata recedere non oportere, quod cum aliqua insigni difficultate, quæ evolvi facilè non potest, sint conjuncta. Nam prima rerum initia ubique nos fugiunt, eaque conjecturis tantum vel analogia quadam assequimur. Neque ii sumus qui omnia clarè à nobis percipi cum dogmaticis affirmemus. Quæ autem de cognitione brutorum opponuntur, jam copiosè in Metaphysica sunt explicata, neque ne-

cesse

cesse est ut in iis diutiùs immoremur. Admonendum tamen, equum illum circumforaneum, cujus ibi meminimus, docilitate sua id penè demonstrare & velut oculis subjicere non sensu aut cognitione aliqua, imo & solertia se esse destitutum. At quod numerorum summas inire, aut subducere videatur, id fortè ad circulatoris ipsius artem est referendum. Nam ut arbitror, conjecto oculo in dominum, tum demum equus terram pede percutere desinit, cum herus os leniter diducit.

CAPUT II.

De sensu universim.

CIrca sensum universim spectatum multa quæri solent. 1. Quid sit, aut in quo natura illius posita sit. 2. Utrum perceptio sensus fiat per speciem sensibilem. 3. Quomodo sensus perficiatur.

Porro ne homonymia, ut plerumque fit, nos fallat, tria possunt in rei sensibilis perceptione distingui. 1. Impressio quæ fit ab objecto, quæque in sensus organo excipitur, & typum seu characterem rei sensibilis gerit: 2 Illa impressio, vel affectio; vel species, aut si quod est aliud illius nomen, ad primum sensorium, quodcunque illud sit, permanat. 3. In communi sensorio exceptam impressionem percipimus, seu ad eam attendimus: est enim propriè sensus perceptio illius affectionis aut passionis, quæ ab objecto proficiscitur. Hæc impressio animal excitat ad agendum in seipso:

seipso : atque illa actio est cognitio rei sensibilis, aut certè perceptio actionis quæ à re sensibili profecta in organo excipitur. Neque enim actio illa rei sensibilis sensum efficit, nisi cum cognoscitur; nec sentire aliud est nisi cognoscere passionem suam, aut actionem quam in se recipit.

Quamobrem sic ferè rem objectam sensu percipimus: texturam animæ sentientis, aut spirituum compages o jecti impulsu commovetur; deinde undulatione quadam motus ille ab objecto profectus in momento ferè ad cerebrum usque, & commune sensorium traducitur. Nam spiritus in sensus exterioris organo velut in statione positi characterem ab objecto impressum excipiunt, eumque ad commune sensorium irradiatione quadam transmittunt, ferè ut radii luminis in tubo optico vitra pervadunt, & certa ratione modificati rerum simulacra in tabella opposita, apte depingunt. Neque objectorum impressiones in cõmuni sensorio confunduntur, uti nec variæ undulationes quæ in aqua vel in aere fieri solent; aut plura lumina quæ per angustum foramen ita pertranseunt, ut unumquodq; in tabella opposita sui fõtis exhibeat imaginem. Simili ferè ratione variæ in sensuum organis impressiones factæ possunt ad commune sensorium inconfusæ transmitti.

Hinc Stoici animam sentientem instar Polypi cujusdam, quod est piscis genus prælõgis cruribus instructum, exhibebant, cujus caput esset in cerebro, brachia verò per organa sensuum, aut potius per nervos exporrecta objectorum impressiones exciperent, &

ad

ad commune ſenſorium, ſeu ad caput ipſum traducerent. Atq; ut identidem monuimus, ea quidem arte eſt diſpoſita corporis noſtri machina, ut vel mediocris impreſſio magnos plerumque in corpore motus efficiat. Nam fibræ nervorum ab Authore naturæ ita ſunt colligatæ, & ſibi mutuò conſertę, ac per longos ductus extenſæ, ut levi ictu commotæ ſenſum vegetum in communi ſenſorio, quod in ipſa nervorum origine poſitum eſſe arbitramur, excitent, quando ſpiritus in eos velut tubulos cum impetu impelluntur: ac ſenſus fit, ubi anima ſentiens quæ tota in actu & energia quadam conſiſtit, viciſſim huic impulſioni obſiſtit, eamque percipit. Nam ſenſus nihil eſt præter actionem animæ circa impreſſionem ab objecto factam: affectio verò illa, aut impreſſio eſt ſpecies ſenſibilis: neque alias hujus generis ſpecies fingere neceſſe eſt. Quod cum multum ſit in ſcholis agitatum, paulò fuſiùs nobis probandum eſt. Sit itaque

Prima Concluſio.

Nullæ ſpecies intentionales ab objectis in ſenſus noſtros profluunt.

Probatur Concluſio. 1. Quæ ſit earum ſpecierum natura intelligi non poteſt: neque enim ſunt corporeæ aut diviſibiles, cum in minima ſubjecti, aut interjecti medii parte totæ & integræ reperiantur. Quod ſi, ut plerique volunt, ſint indiviſibiles, aut inter corpus & ſpiritum ambigant, quomodo ſenſum movent, eumque perſæpè lædunt? quomodo res extenſas repræſentant, cum ſint diviſibiles?

2. Neque origo, & cauſa earum imaginum

ſatis

satis idonea afferri poteſt, cum corpora plerumque inertia, & otioſa tam excellentes formas ex ſe fundere non poſſint: an fortè potentia ſubjecti eruuntur; aut corpora, ut vulgò reſponderi ſolet, ſunt earum imaginum cauſæ æquivocæ? Id ſanè adhuc mirabilius videtur, è craſſis & terrenis corporibus formas adeo ſpiritales indeſinenter procreari, aut educi. Jam quibus vehiculis ad nos uſque perveniunt? an ſolitariæ prorumpunt, an propagatione quadam diffunduntur, idque in puncto temporis? Hæc neſcio an vera ſint, mihi ſanè videntur adeo eſſe obſcura, & intellectu ardua, ut cognitioni rerum explicandæ minus ſint idonea.

Confirm. Ut demus coloris ſpeciem in oculo depingi, an calor fortè per quiddam aliud percipitur? Quæ figura, aut imago calorem exprimet? ſic ubi verberatus aer auris tympanum pulſat, aut ſuavis exhalatio olfactus ferit organum, nihil neceſſe eſt futiles illas & evanidas, aut ſoni, aut odoris, adde & ſaporis ſpecies comminiſci, quas nemo cogitando, aut diſputando aſſequi poteſt.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1. Objectum percipi non poteſt niſi ſit cum ſenſu conjunctum: ſed illud per ſe ipſum vim ſentientem non afficit, neque eam attingit contactu, ut aiunt, ſuppoſiti, ſed virtutis tantùm: ergo objectum per ſpeciem impreſſam, tanquam ſui vicariam cum ſenſu conjungatur neceſſe eſt. Quæ utique ratio probat ſpecies non ſenſibiles modò, ſed etiam intelligibiles exiſte-

ſtere. Hinc Ariſtoteles identidem docet animum his ſpeciebus informatum quodammodo fieri omnia.

Resp. Actionem, ſeu impreſſionem ipſius objecti ſenſu percipi: quæ quidem actio non eſt ſpecies, aut imago objecti, qualis vulgò deſcribitur: perceptio verò ipſa eſt objecti repræſentatio, ut fusè expoſuimus in Metaphyſica.

Opp. 2. Cum ſenſu aliquid percipimus, illius imago à nobis exprimitur, quæ ſpecies expreſſa nominatur, eaque in memoria conſervatur: nam omnis actionis eſt aliquis terminus; neque is in perceptione alius eſſe poteſt quàm ſpecies rei expreſſa: ſed ſpecies rei exprimi non poteſt, niſi ad ſimilitudinem ſpeciei impreſſæ, ad cujus ſimilitudinem, aliam cum percipimus imaginem formamus: ergo dantur ſpecies rerum impreſſæ.

Resp. Nos objecti actionem, aut impreſſionem ſenſu attingere, neque aliam eſſe ſpeciem expreſſam, quàm ipſam ſenſus actionem, aut perceptionem. Sentire enim, quod ſæpè dicendum eſt, nihil eſt aliud, quàm agere circa affectionem, ſeu impreſſionem factam in organo. Hæc actionem ſenſus determinat: nam omnis actionis eſt aliquis terminus, qui vel producitur, ut in actionibus quæ tranſeuntes dicuntur: (ſic calor eſt terminus calefactionis;) vel certè ſi actio ſit immanens: eam omninò determinat.

Itaque illa affectio, ſeu impreſſio utcunque dici poteſt ſpecies ſenſibilis, ſeu forma quædam ſine materia, de qua tam ſæpè

Ari-

Aristoteles. Ac frustrà alias inquirimus, de quibus inutiles, & abstrusæ quæstiones excitari solent: utrum sint effectrices aliarum specierum, an sint entitativè divisibiles, repręsentativè autem indivisibiles; an effectivè quasi quædam semina ad perceptionem concurrant: an formaliter tantum; utrum post cognitionem sint superstites, an statim pereant, atque aliæ hujus generis moventur quæstiones, quæ res satis obscuras magis involvunt.

Opp. 3. Visionem explicari non posse citra species intentionales, cur v. gr. objecta à tergo posita in speculis conspiciantur, & tantum ultra speculum, quantum citra sunt, appareant, cur baculus in aqua fractus videatur, & alia hujus generis plurima.

Resp. Idem hic Physicis accidisse, quod alibi passim: cum enim causæ iis præsto non fuerunt, quibus varia naturæ phænomena explicarent, statim ad rationes rebus ipsis, de quibus erat quæstio, obscuriores confugerunt. Hinc occultæ qualitates, & formæ substantiales in rebus vitæ expertibus; ac vulgò aeris mutationes ad lunam, aut siderum influxus referuntur. Non dissimili ratione cum ea quæ ad visum pertinent, Optica destituti explicare non possent, ad species nescio quas partim corporeas, partim spiritales se receperunt. Quæ autem ab iis species vocitantur, nihil esse præter radios luminis reflexos infra demonstrabimus, cum de visu & visione agemus. Interim illud admonemus, non imaginem objecti, sed ipsum objectum in speculo videri.

Sed, inquiunt, sensus omnis per species

intentionales perficitur, aut per effluxus substantiales, quæ est Democriti opinio jam diù explosa. Illud enim fidem omnem superat, tenuissima quædam ramenta, & velut exiles membranulas à corpore visibili in omnes partes diffundi citra ullam corporis imminutionem: adeò ut idem corpus singulis momentis deteratur, & per tot annorum volumina integrum permaneat. Iam quæ vis tot imagines in rectas lineas quoquo versum effundit; aut quomodo inconfusæ per idem angustissimum foramen pertranseunt? Quantumvis Epicurei jactent naturæ subtilitatem, ejusmodi effluvia imaginum persuadebunt nunquam.

Resp. Non imagines, aut profluvia corporum, sed motus duntaxat ipsis organis imprimi: adeo ut ex motuum varietate anima rerum sensibilium differentias percipiat: neque enim sensus citra motum localem fieri potest, aut concipi. Hinc cæcus baculi motu, aut resistentia lapidem à luto, terram ab aqua discernit. Sonus nihil est aliud quàm verberatus aer; lumen fortè est substantiæ æthereæ motus, aut impulsio, qua retinę nervuli feriuntur.

Hinc oculo vel in tenebris percusso, lucis scintillas, aut varios colores conspicimus. Nec dolor, titillatio, caloris ipsius perceptio sine motu explicari possunt: motuum verò diversitas cum ex objectorum varietate, tum ex diversa organorum conformatione repetitur. Nam fibrillæ ex quibus visus organum compingitur, longè sunt subtiliores, quàm quæ auditus sensorium efficiunt.

Rur-

Rursus Instant. Nequaquam credibile est omnem sensum certo motu contineri: adeò ut nervorum fibræ, velut clavecymbali fides tensæ, & in aliqua sui parte percussæ totæ tremant, & vim sentientem excitent: non enim adeò intenduntur nervi.

Resp. Nos Cartesio hac in re non assentiri sed nobis videtur longè probabilius, spiritus in nervorum tubulis contentos rerum externarum impressiones excipere, eò quo diximus modo. Non itaque sensibilis objecti impressio per fibras nervorum tensas, ad cerebrum usque commeat, ut fit in citharæ fidibus. Nervi enim nec directè tenduntur, nec duri sunt, aut rigidi, sed molles, inflexi, & laxi. Iique non fixis illigantur terminis, sed mollioribus, ut cerebro, medullari spinæ, & carni ipsi. Verùm id paulò fusiùs est explicandum. Sit itaque

Secunda Conclusio.

Objecti sensibilis perceptio in sensuum exteriorum organis inchoatur, sed in cerebro seu in sensus interioris organo perficitur.

Probatur conclusio ex iis quæ jam sunt explicata: res enim sensibilis in sensuum exteriorum organa vim suam exerit; spiritus nervorum fibris contentos percellit; eaque commotio spirituum ad præcipuam animæ sedem transmittitur, ubi vis sentiens actionem suam exerit, hoc est, percipit illam ab objecto factam impressionen; atque eam actionem percipit, non ut in cerebro ipso, aut in nervorum origine existentem, sed in ea parte corporis, unde

cœpit illa spirituum commotio, ubi nimirum actio objecti imprimitur. Motus qui per nervos ab objectis proficiscuntur, non sunt progressivi; sed potiùs undulationibus non dissimiles. Partes quippè posteriores urgendo anteriores, ferè ut intestinum aqua turgidum, cujus utraque pars extrema ligata est, impulsum acceptum ab objecto communicat. Atque ejus naturæ sunt nervi, ut si unus vellicetur, sensus doloris in extremo longè dissito percipiatur. Sic titillatis naribus irritantur nervi pectoris, diaphragmatis, abdominis, & motus sternutatorii excitantur.

Itaque inchoata rei perceptio fit in exterioris sensus organo, quatenus ibi jam commoventur spiritus: verùm si usque ad cerebri intima, & velut animæ penetralia perferri non possit, ut accidit in somno, tum sanè perfecta dici non potest, neque ad animal ipsum, sed ad partem illius propriè pertinet. Rem verò ita esse multis probari potest argumentis.

Primò, si fortè mens aliò intenditur, res quæ sunt in conspectu, non cernimus: cùmque, ut diximus, cerebrum somnus occupat, sensus exteriores feriantur. Sic apoplexia, seu morbo attonito percussi, ne compuncti quidem, aut corpore dissecti sentiunt, quod princeps facultas quæ cerebro inest, omninò cesset.

Præterea videmus eos quibus manus, aut tibia præcisa est, de acerrimo quandoque dolore in manu, aut in pede queri solitos: quasi integræ adhuc manerent eæ partes: quod in cerebro, non in partibus affectis

fiat

fiat perceptio. Sic interdum evenit ut diutiùs cubito innixi ſtuporem in digito auriculari ſentiamus: quod nervus qui in eum digitum deſinit, nimium compreſſus eodem modo ſenſorium commune, ſeu ſenſus communis organum afficiat, ac ſi digito ipſo premeretur: nam ſolemus doloris ſenſum ad eam partem referre, quæ ab objectis ſolet commoveri, & in quam tenſæ nervorum fibræ deſinunt.

Sed, *inquies*, illud negari non poteſt quin oculis videamus, aut pedibus doleamus: ergo ſenſus ipſe non in cerebro, ſed in exterioribus organis perficitur.

Reſp. Senſum inchoari in ſenſuum exteriorum organis, non perfici. Cernimus quidem oculis, quod in iis colorum, & luminis impreſſiones fiant; quod interiorem facultatem determinent, quod in iis fiat prima ſpirituum commotio. Sed actio animę qua impreſſio percipitur, in ipſius animę pręcipua ſede, quęcunque illa ſit, exercetur. Adde illud quoque, eamdem eſſe animam quę in cerebro, tanquam in tribunali ſedet; quęque per ſpiritus, & nervos in oculos, aures, & alia ſenſuum organa diffunditur: adeò ut ſenſus organis & functionibus, non re ipſa, aut natura inter ſe diſtinguantur.

Contra urgebis. Non poteſt una, & eadem aut ſimplex anima, vel facultas tantam rerum varietatem diſtinguere.

Reſp. Animam quidem ſentientem fortè eſſe uniuſmodi, & homogeneam. Sed fieri poteſt ut in ea parte cerebri, quę eſt primum & commune ſenſorium, diſtincti ſint tractus, & diverſa ſpirituum promptuaria: ne-

neque enim eandem viam insistunt spiritus qui ab oculis, cum iis qui ab auribus in cerebrum appellunt, uti fortè non sunt ejusdem naturæ ac texturæ. Atque incredibilis est in eorum contextu varietas: vix enim fieri posse putem ut spiritus sui ubique similes tam diversas affectiones, aut objectorum impressiones, tam aptè exprimant. Quamobrem quidam moventur, & fluctuant, dum alii perstant immobiles; nec sese mutuò impediunt: nec temerè & sine discrimine à corporibus extra positis percelluntur; nec demum per eosdem tramites à cerebro dimanant, aut in primum sensorium typos ab objectis impressos transmittunt. Illudq; est vero proximum, juxta rerum quæ distingui ab anima debent, diversitatem, in sensuum organis, tum in ipsa spirituum qui in propriis sensoriis, imò in communi sensorio vigent textura, magnam quoque varietatem reperiri, quo noxia ab utilibus discernantur.

Sunt enim sensus animali ad ejus conservationem concessi à natura. Hinc fit ut propter rerum quæ prodesse, aut obesse possunt varietatem, unumquodq; animal variis sensibus instruatur. Hinc cujusque sensus organum, ita est conformatum, ut certa corporum effluvia, non aliena possit excipere. Sic oculi meatus ita sunt aptati, ut lucis radios, non sonos admittant: unde & spiritus animales in diversis sensoriis seu organis, tanquam in excubiis collocati, non sunt unius, sed diversæ forsitan naturæ. Sunt enim, ut diximus, pene ætherei in oculis; mobiles in auribus; humore viscoso irretiti in

lingua & palato. Sed hæc fient clariora cum de interiorum & exteriorum ſenſuum tum functionibus, tum organis dixerimus.

CAPUT III.

De ſenſuum interiorum functionibus.

JAm ad ſenſus interiores & eorum organa veniendum, quorum numerum quiſque, ut libitum eſt, auget vel minuit. Illud nobis ſatis veriſimile videtur, unum & eundem eſſe ſenſum principem, qui & ſenſus communis, & vis imaginatrix ſolet appellari; functionibus tantum, officiis, & fortè organis differunt hæ facultates. Senſus communis dicitur, ut impreſſiones objectorum per nervorum fibras, & quendam ſpirituum reſultum excipit: quatenus autem ea motio ſpirituum quoddam ſui veſtigium cerebri ſubſtantiæ impreſſum relinquit, memoria ſolet appellari. Veſtigium illud quodcunque ſit, phantaſma dicitur: unde ſi qua ex cauſa cerebri fibris agitatis, ea phantaſmata excutiantur, ſenſum primarium & communem velut admonent, qui ejuſdem rei quam per ſenſum exteriorem hauſit, imaginem cudit: quanvis ea plerumque ſit magis confuſa. Nam quæ per ſenſus exteriores ad commune ſenſorium impreſſiones manant, eæ ſunt magis ſimplices & diſtinctæ: color v. gr. aut figura tantum hominis per oculos ſubit: at cum abſentis phantaſma recurrit, tum id mihi hunc hominem cum variis circumſtantiis, quæ ad alios ſenſus pertinent, exhibet.

cem. Quare in perceptione rei sensibilis non fallimur, sed in judicio; nec sensus saltem exterior unquam aberrat, ne tum quidem, cum illius organum male est affectum: objecto enim suo semper concinit: objectum vero dicimus rem quæ percipitur, quatenus per tale medium sensum afficit. Sic morbo regio laboranti omnia flavo colore tincta videri debent. Sensus autem interior tum falli dicitur, cum imagines per exteriores sensus acceptas cum aliis jam olim exceptis connectit: tum enim res male cohærentes conjungit.

Illud verò est discriminis inter proprium, commune, & per accidens sensibile, quod proprium velut per speciem suam & formam sensum afficiat; commune modum quemdam & certam determinationem, non speciem novam adjiciat; nam res mota aliter sensum afficit, quam si quiescat; sensibile demum per accidens nullomodo ad sensum pertineat. Sic nivem frigidam videre dicimur, cum tamen frigus omnino non videatur. Sed ne figura quidem, motus, quies, numerus, & aliæ affectiones communes propriè ad sensus exteriores attinent, non enim rem moveri animadvertimus, nisi partes præsentes quæ solæ sensum movent, cum præteritis & futuris quodammodo comparentur. Nec quies, figura, magnum & parvum, multum & parum citra aliquam comparationem, quæ rationis, aut saltem imaginationis est opus, percipiuntur.

Quæ sint sensus communis, vis imaginatricis & memoriæ organa, quæ functiones,

quæque in eas vires ſit connexio, definire nemo poteſt. Quid autem in re adeo obſcura probabilius afferri queat, dicendum nobis eſt. Sed perpauca de communi eorum ſenſuum organo, ſeu de ſtructura cerebri ſunt ante præmunienda.

CAPUT IV.

De ſtructura cerebri.

CErebrum ut princeps animalis regiminis civitas cranio, tanquam lapideo muro undique cingitur. Os frontis priorem illius partem, os occipitis poſteriorem occupat; inter utrunque interjecta ſunt duo ſincipitis, & totidem temporum oſſa, quæ variis inter ſe commiſſuris aut ſuturis committuntur. Interior cranii ſuperficies multis velut ſulcis aſpera cernitur, qui ab arteriis per ſubjectam membranam, quæ vulgo dura mater, aut meninx appellatur, ſparſis & pulſantibus excavantur: cum enim mollior eſt cranii ſubſtantia ut in infantibus has utique arteriarum impreſſiones facilius excipit.

Hujus membranæ præcipui ſunt uſus, ut interiores cranii partes ſuccingat;cerebrum à cerebello, quod ſcilicet occipitis oſſe concluditur, diſcriminet; utrumque ex omni parte involvat, quò ab externis tutum ſit injuriis, ne loco ſuo moveri aut concuti facilè poſſit; nervis à cerebro exeuntibus membranam impertit; omnes cranii receſſus adit; illius foramina & ſinus implet. Quatuor etiam hæc membrana nacta eſt ſinus

nus reducendo ſanguini deſtinatos, qui nihil ſunt aliud quàm dura meninx ſui duplicatura in vaſa, aut canales amplos convoluta. Horum maximus ſecundum cerebri longitudinem uſque ad cerebri & cerebelli confinium porrectus, falcis nomen obtinuit: duo ſunt laterales, qui ſanguinem à falce in venas jugulares dictas tranſmiſſuri excipiunt. Quartus à communi aliorum concurſu ad glandulam pinealem recta intra cerebrum delabitur, & ſanguinem à cervicalibus arteriis exceptum in venas itidem quæ jugulares dicuntur, extra cranium ipſum revehit.

Nam jugulares venæ ſanguinem omnem è cerebro ad cor referunt, nec cerebrum ipſum pervadunt: neque enim tam denſam cerebri compagem tuto ſubirent. Quare ex dura meninge in ſeſe convoluta ſinus tanquam oblongiores ſacculos & venulas ex iis prodeuntes compendioſiore via, & tutiore affinxit naturæ Opifex. Cum autem periculum eſſet ne ſanguis redux è capite uberius in jugulares venas exundaret, utrinque in externa cranii parte ampla, tortuoſa, & oſſea ſpecus dura meninge obducta, velut quoddam ſanguinis diverticulum, fuit excavata, ut in hac velut ſpelunca tanquam in promptuario quodam, aut vaſe amplo ſanguis ſiſteretur, ferè ut aquæ in caſtellis, vulgo *regards* ſolent: ne ſanguis confertim irruens cordi diluvium aut ſuffocationem minaretur. Quin fortè ob eã cauſam omnes duræ meningis ſinus tot diſtinguunt cellulæ, tot fibræ tranſverſim collocatæ dirimunt, ut ſanguinis motũ regant, &

velut habenæ quædam moderentur.

Sanguinem à corde in cerebrum advehunt arteriæ carotides & vertebrales, longiore quidem ductu quàm in mutis animantibus. Arteriæ carotides postquam cranii basim subiere, circumaguntur, ut sanguis pleno fluens alveo, non confertim, & torrentis instar, sed placidiore motu in cerebrum illabatur. Sed tamen cavendum erat ne sanguis à recto itinere intra cranium, seu calvariam deflectens, in seipsum contortus, & quasi actus in verticem vasa disrumperet. Itaque huic à natura discrimini provisum etiam fuit, dum utrique arteriæ ita inflexæ osseum canalem intra cranium aptavit, ac præterea novam illi è dura matre tunicam majoris securitatis causa adjunxit. Sed ubi sursum est eluctata, tum ascititia tunica, ut inutili deposita, tenui meningi & cerebro surculos distribuit.

Jam arteriæ omnes mutua societate ita inter se conjunguntur, ut si una ex iis casu quodam occlusa fuerit, sanguinis motus nihil inhibeatur. Quod tibi manifestum fiet, si liquorem atramẽto infectum syringis ope injeceris. Nam liquor tum alteram carotidem, tum etiam vertebrales arterias inficiet. Minutiores quoque arteriæ in substantiam cerebri penetrant: tametsi adeo sunt exiles, ut visus aciem penè effugiant: nisi tenuis cerebri membrana, quæ pia mater vulgo dicitur, solerter detrahatur. Et quidem ubicumque secetur cerebri substantia, puncta apparent sanguinea; quæ cum latius se diffundant, palam est eum è sectis vasis defluere.

Ve-

Venæ cerebri è duræ matris finibus in tenuem huic subjectam membranam diffunduntur: hæc vero membrana adeo tenuis est, ut vix à cerebro sano & recenti divelli possit. Et tamen arteriis & venis ita est conspersa, tot vasorum plexibus contexta, ut sanguini universo cerebri corticem, & partes interiores irriganti prębeant commeatum; omnes cerebri anfractus & convolutiones subit, summas & extantes partes connectit; interiores ventriculos cerebri obducit; sanguinem denique velut in vase circulatorio gignendis spiritibus præparat. Postremo cerebri & cerebelli molem arctissimè complectitur, ne mollis & male cohærens substantia facile concuti, aut suo possit loco dimoveri.

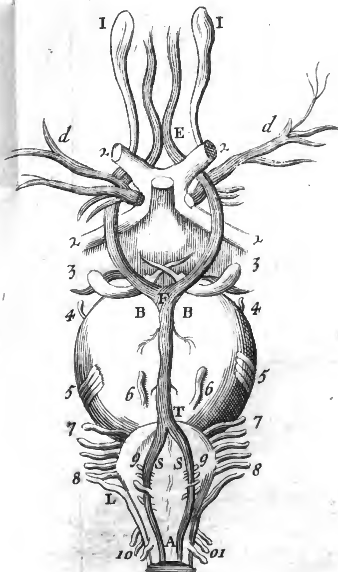
Tenui meninge, seu membrana detracta cerebri substantia sese videndam exhibet. Quatuor in lobos tanquam in quatuor propugnacula dividitur: cortex ejus in mille anfractus & gyros qui intestinorum convolutiones imitantur, majore quam in ullo animali varietate distinctus apparet: hos utique recessus tenuis membrana succingit, eosque alluunt vasa innumera, quæ miris modis intexta ubique sparguntur: hæc utique sunt copiosiora in ventriculis cerebri.

Omnes illi cerebri gyri & anfractus non ex cinerea tantum, sed ex candida etiam constant substantia, iique omnes in corpus callosum, ut vocant, & medullare desinunt. Quod quidem ex infinitis fibrillis aut nervorum tubulis compingi non abhorret à verisimili. Ac fortè earum fibrarum origo à

ſpinali medulla eſt repetenda, ferè ut braſſica capitata, v. *chou pommè*, ubi fibræ in trunco conglobatæ in folia explicantur. Sic enim fibræ in medullari ſpina collectæ, in cerebelli & cerebri ſubſtantiam evolvuntur, & interiores cerebri cavitates, ſeu ventriculos flexuoſo ductu efficiunt.

His addamus quæ à D. *Perrault* circa cerebrum ſunt obſervata, tum in hiſtoria animalium, quæ in Academia ſunt diſſecta, tum in tractatu de Mechanica animalium. 1. Fibræ illæ de quibus mox diximus, in piſcium cerebro ſatis ſunt conſpicuæ. In iis etiam anguſtum admodum eſt cerebrum, uti in omnibus ferè animalibus quæ ſunt ferociora. In Crocodyli capite ſeſquipede longo, vix cerebri diameter uno digito longus viſus fuit. In avibus nulli ſunt anfractus in extima cerebri parte, & ventriculi admodum exiles. In Struthione v. *Autruche* ampli & pene ut in aliis animalibus conformari apparuere. Nam cerebrum quod in aliis avibus eſt anterius, duos velut lobos aut partes dividitur; duplici & ampla cavitate inſtruitur, quæ in unam conveniunt, ac tertium ventriculum efficiunt, ex quo ductus in ſpinalem medullam patet calamo ſcriptorio non diſſimilis, omnino ut in terrenis animantibus.

2. Cerebrum in piſcibus anguſtius eſt quā in avibus, licèt capite longè majore donentur; in magnis piſcibus, ut in avibus majoribus cerebrum ſuis ventriculis inſtructū cernitur. Major cerebri pars in organa olfactus conſumitur, cum nervi optici ſint minimi. Tota cerebri ſubſtantia pia matre in-


I
I
E
d
d
2
2
2
2
3
3
F
4
4
B
B
5
5
6
6
T
7
7
9
S
S
9
8
8
L
A
10
01

involuta, dura matre, tanquam ſacco concluditur: ſpatium quod inter duram meningem & cerebrum interjacet, oleoſo humore impletur, cui cerebrum quaſi innatat, olfactus organa ut in cæteris animantibus ex innumeris membranis tanquam foliis componuntur, eaque ovi formam referunt. Proceſſus cerebri Mammillares dicti, ex quibus illa velut ova pendent, ampli ſunt, & cavi inſtar duplicis ventriculi: ut in genere quadrupedum cernimus. Sed de his ſatis: reliqua enim ad Anatomicos pertinent. Nunc qui ſint præcipui earum partium uſus, quæ ſenſuum interiorum organa conjecturis perſequamur. Sed prius cerebri vaſa; tum illius partes ex figuris ab Vvilliſio eximio Anatomico delineatis ſubjiciamus.

Prima figura baſim cerebri, quæ medulla oblongata vocitatur, cum nervorum conjugationibus quæ hinc inde oriuntur, ſatis apte exprimit. Nervi ſuis numeris inſigniuntur. Nam 1. *&* 1. *par primum;* 2. *&* 2. *par ſecundum deſignant, & ita de reliquis.*

Sub infundibulo O *duo ſunt carotidum trunci abſciſſi. Hi ramos emittunt anteriores, tum limitaneos* D, *&* D, *dextrorſum, & ſiniſtrorſum; tum ad priorem cerebri partem, circa punctum* E *uniuntur, mox è ſe invicem diſceſſuri.*

Poſteriores itidem rami carotidum circa punctum F, *tum inter ſe, tum etiam cum arteriis vertebralibus conjunguntur: vertebrales arteriæ* S, *&* S, *quæ ſcilicet per cervicem aſcendunt, in unum quoque truncum coeunt, circa* T.

His explicatis, quæ melius in cerebro vitulino, aut ovillo quàm in figura intelliguntur, qui sint præcipui partium cerebri usus, videamus.

CAPUT V.

Quæ sint præcipui cujusque partis cerebri usus.

PRimum illud intuendum nobis est in qua parte cerebri spiritus animales perficiantur. Sit itaque

Prima Conclusio.

Illud verisimile videtur, spiritus animales præcipua interiorum sensuum instrumenta, in cortice cerebri præparari, & in interiore medulla perfici.

Probatur prior conclusionis pars 1. ex cerebri exterioris fabrica, & vasorum tam numerosa propagine; nihil enim probabilius afferri potest quam spiritus animales omniũ functionum opifices è sanguine arterioso in ea parte procreari. Nam tot vasorum plexus mirabiles eo loci conspicui satis innuunt non privato, sed publico muneri hanc vasorum intra cerebri sulcos multitudinem famulari, neque unius cerebri alimento, sed universo corpori tot vasa distinari. Non enim pars alia corporis in sui superficie tantam arteriarum sylvam complectitur: prȩsertim cum materiam huic muneri idoneam natura se legerit, eamque velut leni balnei vaporosi calore per alembici rostra mille modis in se reflexa ad summum puritatis gra-

gradum evexerit. Accedit illud etiam,quod ſpiritus ita exaltati utraque meninge cohibeantur, ne fortè ob ingenitam mobilitatem avolent. Nec multum eos à ſpiritu vini abhorrere hinc ſuſpicari poſſumus, quod non vini modo ſpiritus, ſed liquores ferè omnes generoſi exhauſtos ſpiritus ob nimios labores, vigilias, aut inediam in puncto temporis reficiant. Præterea non ſola diſtillatione, aut percolatione ſpiritus è ſanguine arterioſo per cerebri poros in eum puritatis gradum attolluntur, ſed etiam fermento quodam ſalino in cortice cerebri copioſo ſanguis perfunditur, ac ſeparatio tum ſpirituum, tum liquoris vegeti, & actuoſi vi illius fermenti perficitur. Hinc quidam ſalis armoniaci odor in ea parte deprehenditur. Cerebri quoque ſubſtantia mollior inter glanduloſam & medullarem; candida, dulcis ex fiſtulis intortis compoſita, gignendis ſpiritibus maximè eſt accommodata.

Pars altera concluſionis ex ipſius tum corticis tum partis interioris cerebri ſtructura colligitur. Nam ut pars cerebri extima & cinerea ſpirituum procreationi, ſic interior & candidior eorumdem motui & diſtributioni idonea videtur: id enim eſt rationi conſentaneum, ut in ea parte cerebri quæ tot irrigatur vaſis, ſpiritus è ſanguine ſecreti in corporis calloſi fibris, ſeu in candida cerebri ſubſtantia, quaſi in vaſis Chymicorum circulatoriis puriores fiant & ſubtiliores. Quocirca videmus omnes cerebri anfractus & convolutiones in id corpus firmum & candidum deſinere. Hoc utique

est velut animæ sentientis domicilium; in eo spiritus liberè exspatiantur, qui per fibrillas callosi corporis expurgati varia circulatione ad eam puritatem evehuntur, quam functiones animales exigunt.

Confirm. Extimam cerebri portionem non aliud esse præter glandularum congeriem, quæque in cerebro distinctiores apparent, cum exquisitum adhibetur microscopium, docet Malpighius. Vasa sanguinea extimam glandularum partem pervadunt; sed fibræ aut tubuli tanquam vasa secretioni purioris liquoris destinata, ex intimis cujusque glandulæ partibus oriuntur; ex illis fibrillis cerebri medulla componitur. Quocirca cerebri cortex cum granis mali punici, v. *une grenade*, quæ per fibras cum membrana cohærent, satis aptè comparatur, omnes fibræ iis glandulis tenaciter adhærescunt, & in cortice tanquam in solo, unde succum trahunt, radices habent. Nec prorsus videtur incredibile has cerebri fibras instar tubulorum esse excavatas; cum in plantis ipsis cavæ sint eæ fibrillæ quæ succum vehunt.

Neque hoc loco inquirendum puto an tubuli nervorum sint velut vitreæ fistulæ, an potius spongiosa substantia, ut sambuci medulla, impleantur; adeo ut tamen succus nervosus in iis facilè huc illuc ferè ut in arundine Indica moveatur. An fortè inter ipsos tubulos succus ille nerveus, aut spiritus ipsi incredibili celeritate permeent; An potiùs per illa interstitia succus benignior & ad nutritionem idoneus, per spongiosam tubulorum substantiam spiritus ipsi

per-

perferantur, ut videtur Borello. Ista enim conjecturis tantummodo persequi, non experimentis assequi possumus. Illud longè probabilius videtur, spiritus per eos tubulos circulari. Nam à cerebro exeunt, & in id redeunt, ut ex venenis & cardiacis constat. Nec spiritus qui jam copiosi per corpus diffunduntur, & quorum effluxus longè est velocior sanguinis effluxu tam cito reparari possent, nisi circuitu quodam ad cerebrum redirent.

Secunda Conclusio.

Pars cerebri cinerea videtur esse imaginum locus: ut callosa præcipua est imaginationis & appetitus sedes, maximè propè nervorum exordia.

Probatur Conclusio. Quamvis res tota sit in conjecturis posita sed quid nobis probabilius videatur, hoc loco tantum afferimus: Rerum itaque notas, aut vestigia quæ per sensus subiere, in cortice cerebri, & in cinerea illius parte ubicunque sit, conservari multa suadent. 1. Varii & multiplices anfractus tenui meninge ubique obducti locum his vestigiis præbent: ut mollior eo loco cerebri substantia his impressionibus accommodata satis videtur.

2. Cerebri convolutiones in cerebro humano sunt magis multiplices & variæ, quàm in ullo genere animalium; plures adeo sunt in cerebri cortice velut distinctæ imaginũ cellulę: in animalibus, quę uno ferè & consimili modo agunt, aut nullæ sunt, aut pauciores, ut in cuniculis, avibus, piscibus.

3. Cum

3. Cum reminisci volumus, aut imaginatione aliquid effingere, tum fronti manum admovemus, & partem cerebri anteriorem sollicitamus, tacito quodam naturæ judicio in ea parte vigere memoriam, atque huic proximam esse imaginationis sedem.

4. Non alia ferè sedes his excipiendis aut formandis imaginibus magis idonea assignari potest. Neque enim nobis veterum, & pene communis opinio probatur, qua credidere in ventriculis cerebri spiritus animales procreari, & rerum imagines asservari: neque spiritus adeo subtiles, & fugaces in tam amplis spatiis, aut in ordinem digeri, aut diutiùs possunt consistere: intra angustos meatus, & in certas velut orbitas moveantur necesse est. Nec demum in iis formantur cavitatibus quæ excremento seroso excipiendo, quo persæpe scatent, destinantur. Atque illud videtur explicatu difficile ex qua materia in iis ventriculis spiritus procreentur, & quo itinere in nervos, ac totum cerebrum ex iis antris deduci queant. Longè itaque probabiliùs est spiritus ex arterioso sanguine in ipsius cerebri cortice, aut in parte cinerea, quæ fere ubique est in cerebro, percolari; atque hinc per quasdam orbitas in certum ordinem componi; hos denique tractus sæpiùs eos relegere; ut varii memoriæ aut imaginationis actus exigunt. Non enim vis formatrix imaginum quæ phantasia dicitur, longè remota est ab eo loco in quo ipsæ asservantur imagines.

Non ita pridem vir Clariss. D. *Dodard* in

Academia referebat, se diversis temporibus duorum infantium, qui hydrocephali decesserant, capita aperuisse. Uterque iis morbis affectus erat, qui nullo modo ad caput pertinere videbantur, & citra ullam convulsionem ambo interierant: duo anteriores ventriculi cum tertio unam & eandem cavitatem efficiebant, quæ aqua pura & limpida plena erat, cerebri substantia compacta & candida vix digiti indicis latitudine crassa. Ex quo utique id colligere possumus has cavitates nec spiritibus continendis destinari, neque aquam his conclusam apoplexiam ipsam, aut paralysim afferre, nisi alia subsit causa.

Quis verò sit locus sensus communis, aut in qua cerebri parte fiat sensus interioris perceptio, vix divinare possumus. Existimat Cartesius præcipuam animæ sedem, in quadam glandula, quæ vulgò conarion, aut pinealis dicitur, esse constitutam. Hęc enim cùm una sit, & in medio cerebri, omnes sensuum impressiones excipit; spiritus ex omni parte cerebri in eam incurrunt; pensilis est, & ad omnem motum expedita, ut ad nutum animæ quoquo versum inflectatur: passionum æstus, phantasmatum incursus illam in omnes partes versant ac determinant. Si quid reminisci volumus, mens illam huc illuc contorquet, donec spiritus per eam subeuntes in eum cerebri locum incurrant, in quo rei vestigium delitescit: huc accedit eam glandulam unicam esse, ut species per geminos sensus acceptæ in ea conjungantur.

Verùm hoc ingeniosum Cartesii commen-

tum

tum multis rationibus refellitur, & ea maximè quod nulla sit in ea glandula mobilitas. Non enim, ut sibi persuasit Cartesius, ea est in medio pensilis, sed arteriis & venis, imo & plexui membranoso, qui choroides dicitur, est affixa, nullis nervis, aut fibris suspensa. Deinde jam ostendimus ventriculos cerebri non esse velut promptuaria quędam spirituum animalium, qui hanc glandulam jugi motu, vel flatu quodam impellant: sed serosus humor per eam cerebri cavitatem, quæ una est, licèt in varias partes divisa, defluit per infundibulum quoddam in subjectam glandulam, quæ in basi cerebri sita est, & pituitaria dici solet.

Quod autem sensus communis sedes sit pars interior cerebri, ubicunque posita sit, hinc conjicere possumus, quod pars illa candida nihil sit præter fibras nervorum evolutas; nec dubium est quin præcipuæ animæ sentientis functiones ibi exerceantur, ubi spiritus sunt puriores, & magis elaborati, ubi in certum ordinem digeri possunt, non temerè vagantur, aut fluctuant; ubi denique sunt nervorum origines.

CAPUT VI.

Quæ sint præcipuæ animæ sentientis facultatis.

ILlud quoque hoc loco intuendum quæ sint præcipuę animæ sentientis vires ad cognitionem destinatæ, quæque in cerebro ut in proprio insint organo.

Illud satis verisimile nobis videtur, vim imaginatricem à sensu communi, qui impressio-

pressiones per sensus exteriores ab objectis ipsis haustas percipit non esse sejunctam. Atque id omnino absurdum putamus, facultatem uti speciebus, quas ipsa non habet. Unde id vero est proximum, sensum communem, vim imaginatricem, & memoriam eidem organo insidere.

Et quidem Arabum, nescio quàm vera, jam pene invaluit opinio tres in anima sentiente esse vires, imaginatricem videlicet, judicium & memoriam. Vis illa imaginum formatrix non excipit modò, sed etiam parturit, & exprimit rerum species, eaque, si medicos audimus, cerebri temperamentum calidius postulat: ut judicio cum frigida, & sicca temperie melius convenit. Memoria denique cum custos inventis cogitatisque rebus & verbis adhibeatur, humidam & mollem cerebri constitutionem exigit. Quę quidem diversa temperies efficit, ut vix imaginatio vegeta, & ferax cum firmo & stabili judicio; & utraque facultas raró cum felici memoria cohæreat.

Omnes ingenii dotes triplici, ut putant, hac facultate continentur. Atque ubi deest imaginatricis vigor, tardum sit & hebes ingenium necesse est, simile frigido, & sterili solo: nihil ex se gignit, nihil parturit. Sed ubi eadem vis plus satis incalescit, tum laborat sæpè judicium; delectus enim cogitationum, & rerum vix agi potest, quando imagines caloris impetu turmatim erumpunt, ac velut ferocientes equi nullis possunt frenis coerceri. Hinc qui plus imaginationes possunt, habent plerumq; illam ex tempore dicendi facultate cum inani loqua-

cita-

citate conjunctam ; inventionis celeritas adest apta rerum collocatione sæpe destituta ; atque in summa ubertate est luxuries quædam, quæ studio, & labore est depascenda, aut certè ad severius judicium revocanda. Illa tamen fœcunditas, quæ imaginationis fervorem consequitur, minimè est in pueris, vel adolescentibus contemnenda : in iis quippè ingenium judicio præsumi non debet. Non enim potest in eo esse succus diuturnus, quod nimis celeriter est maturitatem assecutum. Quocirca ea mihi puerorum læta indoles, quæ sese vel nimium profundit, magis probatur, quàm festinata maturitas, quæ citiùs solet occidere. Nam ut præclarè Fabius, maciem, & infirmitatem in posterum mirari solet protinus omnibus membris expressus infans. Nec mustum in lacu statim austerum esse debet, ut annos ferat, & vetustate proficiat.

Non omittam, quod illustris ille medicus ac diligens ingeniorum examinator Huartus præter cæteros observat, eos qui plus imaginatione valent, ad secretiores scientias minus esse idoneos : cum intellectus, vel judicium in iis non vigeat. Callidior, ut putat, cerebri temperies judicii firmitatem evertit ; specierum quoque agitatio, & quasi effervescentia inconstantiam, & levitatem inducit. Nec demum magna ingenii subtilitas, & perspicacia cum tenaci memoria facilè convenit. Illud enim siccam, hæc humidam cerebri complexionem postulat. Nihil autem judicio obstat magis quàm humor exuberans. Hinc pueris, qui nimio humore diffluunt, felix memoria,

judi-

judicium nullum. Siquidem densiores vaporum nebulæ mentis claritatem obscurant: ut flante austro non idem est sideribus splendor, ac spirante aquilone: Ille cœlum nubibus obducit, hic siccitate sua serenitatem affert. Unde ventri obeso cum intellectu male convenit; nec sanguinei acutiores esse solent.

Quod si ergo vis imaginatrix dominetur, vix ullus nobis ad reconditiores disciplinas, quæ intellectu, & judicio percipiuntur (cujusmodi est Theologia, quæ via & ratione traditur) aditus futurus est: Sed aliæ tentandæ sunt artes, quæ magis ingenii celeritate constant. Quocirca nos ad eloquentiam, aut poeticam; aut mathematicas scientias, ut varii erunt caloris gradus, conferemus. Ars quippè ipsa dicendi imaginatione, & memoria potissimum continetur: nam invenire orationem artificio quodam, & expositione distinguere; movere, delectare, agere cum dignitate & venustate, atque alia ejus generis infinita, ipsius imaginatricis sunt opera: ac nisi quis ingenium præsens, & quasi in numerato habeat, non poterit ex tempore dicere, altercari, lacessere, neque is unquam Oratoris laudem consequetur. Hæc sanè animi mobilitas calorem, & spiritum postulat: ac necesse est ut rerum imagines, quæ cerebro imprimuntur, caloris vi quodammodo ebulliant, animus quid dicendum sit, statim reperiat, atque inventa ex ordine disponat. Quod si imagines illæ continuo impetu non ferantur, ac semper nostram vocem formata & antè provisa cogitatio excipiat, qui fieri poterit, ut

dum

dum proxima dicimus, ulteriora struamus: Hinc non imperiti modò, sed etiam qui sunt tardiores ac frigidiores, cum ira, aut alio affectu concitantur, magnam sæpe habent ex tempore dicendi facultatem. Sed biliosi ubi ira excandescunt, tardior, & præpedita pronunciatio subsequitur: nam vis imaginatrix nimium effervescens, non sibi constat: sed tumultuarium & fortuitum sermonem male contexit.

Sic videmus eos, qui magis judicio valent, quique tot in disciplinas sublimiores incumbunt, tardiores ad dicendum existere. Frigidius enim, ut dictum est, sortiti sunt temperamentum, quod imaginationis impetum, & linguæ ipsius inhibet mobilitatem. Vocis etiam organa calore dilatari, & moderato humore leniri oportet, quò vox ipsa sit liberalis. Unde in senibus vox imbecilla; & rarò summis in Philosophia, aut Theologia viris, qui frigidam, & siccam nacti sunt temperiem, vox suavis contingit. Contra musici plerumque, & calidiore sunt temperamento, imaginatione pollent, iique vocem facilem, explanatam, flexibilem sunt consecuti.

Ac certè tripartitam illam sensuum interiorum divisionem non omnino rejicio. Aliud est enim imaginatione aliquid effingere: aliud de rebus judicare; aliud denique inventa, & judicata memoriæ commendare: nec dubium est quin plerique imaginatione polleant, qui judicio & memoria fere destituuntur. Neque tamen licet concludere has vires vel inter se, vel ab ipsa anima,

non cogitatione tantum, ſed natura, & reipſa diſtingui. Nam ſi diverſis functionibus diſtinctas vires tribuimus, ipſa imaginatrix non una quidem facultas, ſed varia & multiplex futura eſt. Sunt enim qui res ab aliis traditas diſtinctè, & facilè percipiunt, ſed ſterili ſunt ingenio, nec quicquam ex ſe gignunt. Alii magna ingenii celeritate tum ad inveniendum, tum ad percipiendum donantur: ſed nihil ordinatè nihil diſtinctè moliuntur: confundunt omnia, nec quicquam ſuo loco reponunt.

Quod ſi velis artes omnes animo luſtrare, tum demum cognoſces ſingulas fere propriam ſibi, & accommodatam vim imaginatricem vindicare. Neque enim ſi quis ad mathematicas ſit à natura comparatus, idem ad medendi artem, vel ad eloquentiam, vel ad poeſim, vel demum ad politicam erit idoneus. An neceſſe eſt vim imaginatricem in tot ſecare facultates, quod non eadem ſit in omnibus, quod tam multas exerat functiones? An verò hanc diverſitatem ex variis caloris gradibus repetemus? Jam quis illos gradus tam exacte dimetietur, ut quis cuique functioni, vel arti conveniat, decernere audeat? Nec me fugit complures medicos ingeniorum dotes ad qualitatum ſlateram exigere; atque is author, quem laudavimus, in eo totus eſt, ut ingenia temperamentis metiatur, idque omnino neceſſarium putat, ut ejus quæ exuperat, qualitatis vim, & naturam facultas quæque conſequatur: adeo ut calorem imaginatio, judicium ſiccitatem, & memoria humiditatem poſtulet; cumque quali-

tas una cæteris dominantur, vis quoque ingenii huic accommodata præ cæteris maximè emineat, & quantum uni adjeceris, tantum aliis detrahas.

Verùm ista possunt exemplis, & ratione refelli. Nam bene multos proferre possem, in quibus acerrimum judicium cum celerrima imaginatione, & incredibili memoria conjungitur. Quique tam angustis terminis animum circumscribunt, aut ejus facultates ex qualitatum temperie duci putant, non satis videntur attendere, quæ sit humani ingenii vis, quæ natura. Magna quidem est vis temperamenti: sed perperam ex eo solo ingenii vigor, industria, celeritas colligitur. Quot amabo vel in rebus vita destitutis vires occurrunt, quæ non possunt ad certam elementorum misturam revocari.

Illud quidem assentior, animam eas qualitates in usum suum adhibere: ut præcipua illius esse organa vereor ut possim concedere. Nihilne cerebri structura, partium conformatio, spirituum animalium splendor, aut subtilitas ad imaginationis, judicii, & memoriæ opera conferunt? Nec me latet multa ex temperamento existere, quæ ingenium acuant, multa quæ obtundant. Sed quid temperamenti nomine intelligant nec dum satis liquet. An partium compositio, aut certa humorum complexio hoc nomine comprehenditur? Negant ii quidem magnam imaginationis vim cum intellectus aut judicii pondere reperiri. Quid ergo, an fortè intellectus definiet, judicabit, colliget, quod imaginatio non antè con-

ceperit? Quod si turbidas, & malè compactas, cudat imagines, nonne & parva judicia, & distortæ argumentationes consequentur? Contra ubi simplex rei perceptio clara & perspicua fuerit, intellectus rite definiet, & bene judicabit.

At enim imaginatricis vigor calore perficitur, qui judicio obest, ut qui maximè. Calor quidem dominetur necesse est, sed moderatus, non igneus: humiditas quoque non fluxa, & labilis, sed oleosa, quæque cum moderato calore sit conjuncta, ad memoriam requiritur: nec video cur tantam siccitatem ad judicii facultatem requirant: nisi enim humor adsit, nunquam animus rite sua obit munera. Nec tamen sit nimius, ne tarditatem, & stuporem inducat. Verùm, inquiunt, qui plus imaginatione possunt, ii plerumque judicio laborant, ut videre est in Poetis. Dabo illud quoque, imaginationem in Poetis plurimùm valere, atque, ut placet Platoni, Poetam bonum sine inflammatione quadam animi & sine quodam afflatu furoris esse neminem. Verùm si judicii absit bonitas, nunquam sibi constabit, nihil concinnè, & aptè distributum, nihil fusum & liquidum, nihil æquabile molietur: sed ut feret impetus, huc illuc eum vagari necesse est: nam ubi judicium deest, ibi non est electio & modus. Quod de arte poetica dixi, idem prorsus de eloquentia intellectum volo: nec mihi persuadeo viros eloquentes plus imaginatione, & memoria quàm judicio posse. Nam ut inventio, & extemporanea dicendi facultas ad imaginationem, ita delectus verborum,

&

& rationum, apta rerum collocatio, ejus quod intendimus confirmatio, eorum quæ contra dicuntur confutatio, atque alia prope infinita oratoris munera citra judicium præclarè fieri nequeunt.

Non equidem ignoro diversas esse ingeniorum proprietates, ac certum studiorum delectum esse faciendum, atque in id potissimùm, quò tendunt ingenia, ea duci oportere: sed illam varietatem ex diversis caloris, aut siccitatis gradibus oriri non arbitror. Neque ita angustis limitibus mentes nostras definiri putem, ut nemo pluribus studiis inservire, aut una non possit vis sine reliquarum dispendio excellere. Nec demum interdictum est à natura ut singulis hominibus non amplius quàm singulas artes nosse liceat.

Jam non excutio quę cuique facultati artes, vel disciplinæ maximè conveniant. Alius erit juris scientiæ, alius Theologiæ idoneus; alius ad carmen compositus, alius medicinæ utilis: nihilò tamen secius ubi mens humana cerebri aptam conformationem, & temperiem offenderit, nullis terminis circumscribet jus suum, per omnes artes liberè vagabitur. Cùm enim omnes disciplinæ sint inter se ita consertæ, ut mutuas sibi operas tradant, qui unam in qua velit excellere, selegerit, reliquas, si minus ut proprias possideat, certè ut alienas delibet necesse est. Sed rara est illa ingeniorum felicitas: sive ipsorum animorum sint naturales quædam differentiæ; sive omnis ex corpore oriatur diversitas. Profecto ubi apta cerebri, & totius corporis consti-

ſtitutio deeſt, tum mentis functiones illam non aſſequuntur perfectionem quam haberent, ſi exquiſita illa temperies non abeſſent. Nimio calore imagines nõ ebulliunt, ut pleriſq; videtur, ſed ſpiritus tumultuantes judicium perturbant, humoris copia ſtuporem, & tarditatem inducit: atque ut corporis habitus, ſic animi indoles nimio calore vel humore offenditur. Quare vehementer autor fuerim, ut imbecilla potiſſimum ingenia in id, ad quod vocat natura ducantur. Ita enim quod ſolum poſſunt, melius efficient; ſed ubi liberalior indoles contigerit, omnibus diſciplinis, & artibus libero homine dignis perpolietur, rerum maximarum ſcientiam conſequetur, neque ab eloquentia abhorrebit: ludet carmine, hiſtoriæ ubertate interdum ut jucundioribus epulis reficietur, atque in varios ſtudiorum ſeceſſus idẽtidem excurret. Nam ut ſtomachus ciborum diverſitate interdum reficitur, ſic animus ſtudiorum mutatione recreatur. De tardis ingeniis non loquor, quæ in una re ſeparatim elaborent velim, ne tot rebus diverſis confundantur.

Non ex ſola primarum qualitatum temperie, ſed ex aliis etiam cauſis ducuntur ingeniorum diſcrimina. Nam cerebri conformatio, figura, magnitudo, partium textura, ſpirituum quoque animalium ſubſtantia, & motus magnum ad ingenii vim aut tarditatem momentum afferunt. Itaque ſi minor quàm par ſit, aut major fuerit cerebri moles, ingenium erit aut præceps, aut tardum. Vel quòd ſpiritus ipſi ſpatium non habeant ſatis liberum & patens; vel

quia æquabilis eorum motus figuræ vitio inhibetur, aut fortè in ampliori mole vilior est minutarum partium contextus; aut alia quævis causa subest occultior, quæ rerum imagines distortas & malè delineatas exhibeat. Multum enim ad ingenii hebetudinem & celeritatem facit spirituum animalium natura, aut motus. Unde ex morbis interdum, & cerebri affectibus, aut violenta animi perturbatione spiritus aut excandescunt, aut inertes fiunt & torpent. Hinc nonnunquam accidit, ut qui plus ingenio valent, aut solertia, affecta ætate fiant tardiores: Seu id vitio sanguinis fiat, & liquoris, si quis sit, nervosi; seu obstructio cerebri, aut vehemens animi motus tantam inducat mutationem. Quin etiam potest evenire quod Cl. *VVillis* identidem docet, ut sanguis, ex quo prodeunt spiritus, aut liquor nervosus, qui spirituum est vehiculo, post nimium fervorem aut agitationem, uti vinum post longam fermentationem vappescat. Hinc præmatura, ut diximus, in pueris ingenia citiùs occidunt. Ea quippe est naturæ lex, ut quæ bene sunt temperata, & in longius ævum duratura, paulatim, & quasi per gradus maturentur. Sic fructus æstivi brevi corrumpuntur, quod activa quibus constant principia, citiùs avolent. Non dissimili quidem ratione in præcocibus ingeniis partes spirituosæ & vegetiores statim sese efferunt, hisque ad volatilitatis, ut loquuntur Chymici, gradum evectis, quod reliquum est, vappidum, iners, & aquosum remanet. Verùm ut plurimùm minus commoda cerebri cor-

conformatio ſpiritus ipſos pervertit. Nam ubi cerebri ſubſtantia aut craſſior eſt, aut opacior, quì poſſunt ſpiritus tenues, puri, lucidi permanere, aut liberè expandi, aut in omnes partes radiare? Hinc ſtupiditatem aut ſtultitiam videmus in quibuſdam familiis per multas ætates transmitti in poſteros. In pinguiori ſolo & craſſiori aere plerumque tardiores naſcuntur. Nam liber & patens aer acuit ingenia, denſus & nebuloſus obtundit. Ex prava etiam victus ratione ingenium plerumque hebeſcit Unde id ſolet in ebrioſis & libidinoſis torpeſcere. Vel quod cerebrum peregrinis & crudis humoribus opprimitur: vel quod nimium laxatis ejus poris ſpiritus animales cum aliis corpuſculis, quæ è vino aut aliis liquoribus delibantur, malè conſocientur. Nec fortè aliud magis ingenio vim, aut torporem affert, quàm meatuum in cerebro conformatio. Nam ubi ſunt laxiores, peregrina corpuſcula & ſpiritibus plerumque infeſta facilè admittunt. Quod ſi plus æquo arctentur, non liberum iiſdem ſpiritibus ſpatium præbent. Quando ii malè ſunt diſpoſiti, atque in una cerebri parte anguſtiores, in alia ſunt apertiores, tum conſtans & æquabilis ſpirituum motus interpellatur. Hinc judicium ſæpe perverſum & abſurdum, levis & deſultoria ſententia.

Neque hoc loco excutiendum puto, quæ unicuique arti aut ſcientiæ conveniat ingenii vis aut facultas. Res ſanè fore non inutilis, ſi quis eam diligenter applicaret. Quod utique l. 1. de Corrqua ex mato, unde hæc exſcripſimus par-

parte perfectum fuit. Hoc autem loco unum ex. gratia adjecisse satis fuerit.

Quæritur an ad ingenii vim pertineat illa calliditas, quę in politicis hominibus cernitur.

An fortè, ut visum est Cl. Viro in quadam animi perspicacia, ea est collocata, qua quidem principia in communi usu posita, sed quæ subtilitate sua & numero mentis aciem facilè effugiunt, uno & eodem penè obtutu, ac magna animi celeritate comprehenduntur? Hinc callidi & versuti, quique in rebus gerendis versantur, ad disciplinas quæ in contemplatione positæ sunt, ut geometriam minus sunt idonei. Quæ enim sunt ab usu communi remota, queque principiis constant jejunis, & nullius penè utilitatis, ac longam habent probationum seriem, horum fastidiis citò adhærescunt nec demum geometræ demonstrationibus assueti, ad res civiles in motibus & communi hominum vita positas ultro adjungunt animum. In callido homine & civili ingenium latè patet: cum multa simul habeat in conspectu principia. Idem acutum est & penetrans: quid ex quo sequatur; quid in re quaque sit adjumenti, quid incommodi, statim perspicit. In quo quidem vis Judicii elucet maxime. Adest quoque magna animi celeritas, qua tot principia simul intuetur, & sentit quodammodo: ex iis summa facilitate conclusiones deducit, ac res maxime intricatas evolvit. Quæ quidem animi dotes in perfectum oratorem optime conveniunt, in eruditis geometris vix aut nunquam occurrunt. Nam ubique principia

in

inconcussa, & per se clara, & demonstrationes quærunt: singula excutiunt diligenter; paulatim progrediuntur, definitiones, postulata & axiomata ubique præmittunt, ex quibus demonstrationes suas conficiunt, in id maxime intenti, ne quid sibi sumere videantur, quod ante non concessum fuerit; aut ponere, quod probatum oportuerit. Cùm autem in rebus ad vitam communem spectantibus, & in vulgari prudentia sitis easdem cautiones adhibent, tum se omnibus deridendos præbent. Neque enim principia offendunt tam aperta, tam obvia; eaque non sigillatim & quasi ostiatim pulsanda, sed simul occurrunt animo: verum exquisita & acri mentis acie opus est, quò ex iis principiis conclusiones apte deducantur. Itaque vis ingenii late fusa, quæque multitudine principiorum & conclusionum non obruatur, ut in geometra, sic in politico & callido homine requiritur; penetrans item & solida, ut ex iis quid boni, quid mali consequatur, prospiciat. Nam in rebus humanis non ea est causarum & affectuum inter se connexio, quæ in mathematicis. Magna ingenii subtilitate & perspicacia opus est, ut eæ velut juncturæ appareant.

CAPUT VII.

De somno, & vigilia, ac de præcipuis animalium functionibus.

CIrca somnum & vigiliam quæri merito potest. 1. in quo maxime somnus

conſiſtat, & ex quibus cauſis oriatur, quam cerebri partem potiſſimum occupet: atque ut certo ordine progrediamur

Dicendum eſt 1. in ſomno ſpiritus animales contrahi, in vigilia ſic dilatari, & expandi, ut cerebri fibras, & nervos diſtendant. Hinc ea ſomnum, & torporem afferunt, quæ ſpiritus figunt, aut deprimunt, ut opium, ſeu papaveris ſuccus, quæque dicuntur narcotica, aut ſoporifera, ut feroſus humor qui cerebri meatus occludit; ac ſatis veriſimile eſt ſucco nutritio, aut nervoſo liquore qui in cortice cerebri à ſanguine per glandulas excernitur, ſpirituum diſpendia reparari, aut nimiam eorum agitationem ſedari.

2. Obſtructionem illam quæ ſomnum conciliat, in cortice cerebri potiſſimum fieri, hinc conſtat, quod in ſoporoſis affectibus, ut in lethargo ſeu veterno pars cerebri cinerea uberiore ſerò plerumque obruatur. Unde veternum oblivio ipſa ſubſequitur. Æger in morbi ipſius declinatione ſi forte excitetur, rerum omnium oblitus videtur: adeo ut eadem ſit ſomni & memoriæ ſedes: unde opii uſus immodicus memoriam lædit. Neque ad ventriculos cerebri hi affectus pertinent. Nam in multis ex hydrope cerebri mortuis cavitate cerebri aqua diſtentæ reperiuntur: cum ab omni affectu ſoporoſo fuerint immunes. Nec tamen negaverim in ſomno cerebri fibrillas exhauſtis ſpiritibus concidere, ac ſomnum nervos ipſos occupare; ceſſant enim inter dormiendum exteriores ſenſus, oculi gravantur, & ultrò collabuntur. Hinc non

aqua-

aquarum modo murmur; aut musicæ modulatio, sed ingens cataractarum strepitus somnum conciliat, dum intentis auribus cessant reliqua sensuum organa. Cum autem eadem facultas diutius in objectum defigi citra defatigationem non possit, auditus ipse citò succumbit: hinc somnus oritur cum reliqui sensus ferientur.

Quæ autem causæ soporem, aut somnum præternaturalem procreent, hoc loco non possumus accuratè, ut par esset, explicare. Sæpe aquosior sanguis cerebro affusus, aut nutritio humore necdum bene subacto turgidus in cerebrum exundat, & spiritus animales hebetiores facti, quasi sponte sua considunt, nec cerebri fibras distendere, nec vigiliam, aut motum, aut objectorum impressiones sustinere possunt, ut in hydropicis sæpe contingit. Illud quoque plerumque evenit, ut debilior cerebri constitutio serosam colluviem non arceat: ut iis accidit qui largius compotare solent. Nam cerebri meatus laxiores facti sanguinis recrementa facile admittunt. Sic diu suppressa per alias vias serosi humoris evacuatio, aquæ acidulæ largius potæ, & per urinas non redditæ, opiatorum usus aut nimius, aut praepostérus veternum, aut saltem alios affectus mitiores, aut somnolentiam inferre solent. Ex iis autem efficitur spiritus cerebri incolas in somno cessare, non item eos qui cerebello in præcordia indesinenter fluunt: ex iis quippe vitales & naturales functiones sic pendent, ut diutius feriari vita superstite non possint.

Quæritur 2. in quo ratio vigiliæ posita sit & quæ sint illius causæ.

Resp. Tum somnum excuti, cum spiritus idoneo pabulo refecti meatus ante occlusos penetrant, soluti à serosi humoris compedibus: hinc libertatem nacti, & in orbem diffusi sensuum implent organa. Itaque sæpe evigilamus, cum sonitu majore, aut punctione, aut acri humore, aut alia ex causa sensus exterior fortius percellitur, tumque motus ille ad sensus communis sedem delatus statim velut dato signo sensus omnes excitat; spiritus qui velut stationari milites ad principis facultatis jussa sunt parati, in nervos omnes & fibras excurrunt. Cum tamen nondum sunt abunde refecti, hebetiores aliquando fiunt, & minus bene ad solita munia comparati. Hinc crebræ oscitationes, & pandiculationes, cum humorem aquosum, ac nervosis partibus insidentem, nec dum satis difflatum partium contractione, & distentione conamur excutere.

Contra, ubi spiritus vel ex morbo; vel ex aliqua animi perturbatione acriores facti sunt, & nimium inquieti, tum insomnia, & pervigilia oriuntur. Cum enim spiritus nimio cerebri calore agitati, & succo nerveo qui illis est vehiculo, eosque temperat, citius soluti, intra cerebri meditullium huc illuc sine rectore errant, aut tritas velut semitas repetunt, tum cogitationes inconditas, & plerumque absurdas fingunt, quæ insomnia dicuntur.

Interdum accidit ut spiritus commoti in spinalem medullã & nervos inde profectos

cum impetu prorumpant : hinc membrorum jactationes & motus inquieti. Cum autem spiritus non adeo sunt exagitati, & nervorum exordia offendunt apertiora, tùm nervos aliquando subeunt, atque alios spiritus in musculorum fibris quiescentes ad motum impellunt : adeo ut quidam interdum vestimenta induant, fores aperiant, & noctu divagentur : tametsi altè dormiunt, nec quicquam eorum quæ tum egere, recordantur. Contra iis evenit atque in somniantibus, qui cum sint in lecto compositi, & immobiles, sua sibi agere negotia, huc illuc discurrere videntur. Nam spiritus tantum memoriæ, & imaginationis organa commovent : unde somniorum sæpè reminiscimur. Sed in somnambulis memoria, & imaginatione intactis, omnis spirituum impetus fertur in nervos & motus organa, quæ tanquam automata consuetos motus ex ordine peragunt. Atque iis idem ferè accidit, quod in nobis quotidiè experimur, qui aliò intenti, aut testudinis fides numerosè pulsamus, aut cantilenas occinimus, quod spiritus certis motibus assueti, quasi ultro & ex ordine eosdem peragant.

Quæritur 3. unde vertigines, scotomiæ, deliria, & insani affectus oriantur.

Resp. Ex iisdem ferè causis eas cerebri affectiones duci, ex perturbato nimirum spirituum motu. Neque aliunde magis quæ spirituum, aut sanguinis, aut cerebri ipsius constitutio hos affectus procreet, dignoscere possumus; quam ex evidentibus causis, quæ plerumque iis ortum præbent. Hinc

leves aliquando, & momentaneæ vertigines, & scotomiæ, seu tenebrarum offusiones ex inedia, hæmorragia, seu sanguinis fluxu & studiis immodicis nascuntur. Nam ubi sanguis in corde deficit, simul & spiritus animales una deficiunt; quique in cerebro sunt residui, fonte ipso occluso, neque in nervos effundi, neque in certum ordinem cogi possunt. Simili quidem ratione qui per angustiorem pontem minus assueti ingrediuntur, aut ex editiore intuentur loco, sæpe in vertiginem incidunt. Imaginationi quippe terror ex periculo incussus spiritus animales à solita nervorum irradiatione intus revocat, & præ nimia sollicitudine confundit. Hinc etiam plerique aut navis, aut currus agitationem citra vertiginem ferre non possunt. Nam spiritus in cerebro, ut aqua in vase fluctuant, & in sese convoluti vertiginem creant: uti iis accidit qui diutius circum se acti, ubi consistunt, omnia in gyrum torqueri existimant. Commoti quippe spiritus & in vorticem acti non statim quiescunt. Hinc nutant vestigia, oculi caligant, & rotari omnia circum posita videntur. Nam spiritus agitati, & instar turbinis contorti non amplius in nervos, ut par est, diriguntur, & quam habent agitationem, rebus ipsis affingunt.

In vertigine & scotomia functiones imaginationis, aut sensus communis illæso judicio pervertuntur. Verùm sunt alii affectus, qui phantasiæ & memoriæ actus ita conturbant, ut mens non sibi constet, sed in transversum agi videatur. Cum morbus levior

vior eſt, & non admodum diuturnus, delirium appellatur: cum enim ſpiritus intra ſuos ductus, aut orbitas in ordinem digeſti moventur, tum mens ex certis cerebri veſtigiis diſtinctas quoque rerum imagines effingit. At ſi fortè ordo ille à natura conſtitutus perturbetur, ac ſpiritus huc illuc temerè agantur, tum ex illa ſpirituum conturbatione abſurdas cogitationes, & inconcinnos motus oriri neceſſe eſt. Nam, ut ſæpe diximus, ea lege animus videtur eſſe cum corpore conjunctus, ut certas ſpirituum, aut cerebri impreſſiones, certæ itidem perceptiones, aut voluntates, ac viciſſim quoſdam animi nutus, aut judicia ſpirituum determinati motus conſequantur: ſeu in facultate animali, aut ſenſuum interiorum ſede, ſeu in parte aliqua cerebri velut in regali ſolio anima inſideat, atque hinc totum corpus regat, & moderetur.

Quare ex ipſa vertigine, aut ſcotomia manifeſtè colligitur judicium mentis eſſe quiddam à ſola imaginatione ſecretum: cum huic omnia circumagi videantur, illæſo mentis judicio. Ex delirio, & inſanis affectibus arctiſſimum eſſe corporis, & animi nexum, & vitiato organo functiones animi vix integras, & ſanas exiſtere omnino conficitur.

Illud quoq; non abhorret à vero in phrenitide quæ ſemper eſt cum febre conjuncta, ſpiritus inflammari; in melancholia liquorem illum vitalem & nervoſum, qui ſpiritus continet, ne à ſe invicem diſtracti ſententis animę continuitatem abrumpant, aciditatem quandam, qualis eſt in aceto,

contraxisse; in mania acrem fieri; in morosi quæ hebetes & stolidos efficit, vappescere. Sæpe fermenta quædam venenata & nervosum succum inficiunt, & insaniam procreant: ut rabidi canis morsus; prava interdum victus ratio, ut in magna annonæ caritate, cum cibis pravis pauperes vesci coguntur; magni aliquando ulceris suppressio, acre, & calidum temperamentum, mores indomiti ad insaniam disponunt.

Contra sanguis effœtus spiritus itidem vappidos & inertes gignit: hinc stoliditas, in cerebro præsertim malè conformato. In hoc verò stulti à fatuis videntur differre, quod illi satis bene & celeriter concipiant, sed malè judicent, & pessimè ratiocinentur: fatui verò neque res percipiunt, neque ideas apte conjungunt. In illis spiritus aliquando satis agiles sunt; sed minus sibi cohærent; nec constanti motu per cerebrum deferuntur: desultorie tantum & perturbate breviores cerebri tractus percurrunt. In fatuis spiritus adeo sunt hebetes, & tardi, ut nullam pene functionem rite exerant. Atque hæc stoliditas solertes quandoque & ingeniosos afficit: quod sanguis ex nimia fermentatione aquosus & vappidus evadat. Hoc ipsum quandoque ebrietas efficit, dum cerebri poros vini corpuscula animali regimini infesta occludunt. Tristitia vehemens, aut violentæ passiones idem malum quandoque afferunt, dum spiritus, aut à se invicem distracti, aut in confusionem acti species male cohærentes exhibent.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. adversus ea quæ diximus, sensum cum exteriorem, tum interiorem in certa spirituum animalium commotione esse positum, hos spiritus nulla vel ratione, vel experientia demonstrari, sed fingi ad libidinem, ferè ut occultas qualitates, quæque iis tribuuntur, ab ipso sanguine, tenui liquore qui nervos impleat, proficisci posse; nullius eos usus esse, cum non sint magis animati, quàm sanguis ipse, in quo ex Scripturæ sanctæ authoritate brutorum anima posita est. Atque ut sint partes tenuiores & mobiliores, non idcirco eos vi motrice donari, uti nec aerem qui admodum rarus est tenuis. Quare cum ad spiritus animales ubique recurrimus, res plerumque obscuras per obscuriores explicamus.

Resp. Functiones animales his spiritibus sublatis explicari nullomodo posse, ut ex iis quæ in hac disputatione diximus, fit manifestum, & ex iis quæ postea de motu animalium dicemus, planius fiet. Nec video cur intellectu adeo sit difficilis substantia tenuis & actuosa, quæ ex innumeris penè effectibus demonstratur. Et quidem in naturæ & artis operibus maxima quæque non tam ab ingenti corporum mole, quàm à tenui & subtili materia perficiuntur: ut in pyrio pulvere, auro fulminante, vitreis lacrymis, & aliis innumeris cernere est. In iis quippè spiritus conclusus tantum edit aut stragis, aut fragoris, quantum nemo

mo nisi expertus crederet. Quare illud est vero proximum, spiritus animales instar lucis vel ætheris potius nervorum fibras & totum corpus irradiare; iisque tubulis inclusos eam vim habere quam in sclopetis & fulmine cernimus. Nec video quid in musca, papilione & aliis animalculis motum tam pernicem, aut in elephante adeo validum efficiat: si nihil in iis sit præter humorem quendam unctuosum & inertem. Nec multum refert an spiritus sint animati, necne; an anima sentiens sit in sanguine, ut Scriptura testari videtur: cum spiritus sint præcipua illius instrumenta, atque ex ipso sanguine exstillentur: Ac licèt fortè quæ sit eorum substantia, explicare non valeamus, eos tamen existere, dubitare non possumus.

Illud etiam cum D. *Perrault* addamus, sanguinem in cerebri substantia densiore extenuari, dùm serum inutile tum dilatatione arteriarum, quæ nervosa tunica destitutæ magis dilatantur, tum pressione cerebri, & alternis fortè motibus, tum denique sale quodam urinoso præcipitatur id quod est inutile: quod verò est utile, præparatur, & extenuatur vi spirituum penetrantium, quibus cerebrum abundat. Hæ partes extenuatæ in densa cerebri substantia tutiùs asservantur, & cum aliis congeneribus facilè consociantur; sensus & motus functionibus accommodatæ, dum cujusque sensus organum objectorum impressioni excipiendę aptum efficiunt.

Opp. 2. Sensus interiores in substantia cerebri perfici non posse; cùm ea sit omni sen-

ſenſu deſtituta ; neque ulla pars cerebri aſſignari poſſit , in qua præcipuam animæ ſedem collocemus . Quare cum ſenſus omnis organum ſit membrana quædam , aut fibrarum & nervorum contextus , multò id propius vero videtur , commune ſenſorium vel in tenui meninge ; quæ exquiſiti eſt ſenſus ; vel in plexu choroide ex fibris , arteriis & venis mirabili arte contexto ; vel in ipſis demum ventriculis inſidere , ut Veteres credidere , quàm in ſubſtantia ipſius cerebri calloſa & candida ; vel in medullæ oblongatæ apicibus, vel in ſtriatis corporibus quæ in piſcibus & avibus deſiderantur , vel in ſepto quodam lucido quod ventriculos diſterminat, vel in alia cerebri parte, quæcunque illa ſit, conſtituere.

Reſp. Nihil à nobis de præcipua animi ſede , ut certum & inconcuſſum decerni poſſe : ſed illud tanquam veriſimile afferri, objectorum impreſſiones in parte cerebri cinerea & molli aſſervari ; ſenſum communem in ea cerebri parte quæ nervorum origini ſit proxima , quæcunque illa ſit , quæque inter cerebrum , cerebellum , & medulla oblongatam fovet commercia , potiſſimùm inſidere . Nec neceſſe eſt ut organum animæ præcipuum ſit exquiſiti ſenſus : imo id ſincero judicio obeſſet maximè, atque ut viſus organum omnis coloris eſt expers , & guſtus organum nullo ſapore imbui debet, ſic commune ſenſorium exquiſito ſenſu deſtitutum eſſe oportet .

Nec cerebri ventriculi ſunt ſpirituum officinæ , ſed cerebri potius excipiendis excrementis deſtinantur, aut certè ſubtili quo-

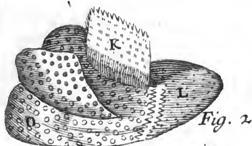
dam

dam aere distenduntur, qui vi sua elastica spirituum motum adjuvat, aut cum iis admiscetur, aut in alios usus nobis incognitos eo loci colligitur. Hinc animalia in machina pneumatica exhausto aere convulsiones patiuntur, quod interioris fortè aeris spiræ dilatatæ, nervos admodum intendant. Itaque verisimile est purissimum aerem in iis cerebri ventriculis contineri, qualem in aqua, dum congelatur, inesse alio loco diximus, qui scilicet vi sua elastica glaciem confringit. Eo quidem nullum animal carere potest, isque est sanguinis & spirituum vehiculum, cum iis intimè commiscetur, & vi sua elastica motus animalium non mediociter promovet.

Utcunque ea res sit, illud non abhorret à verisimili, sensus interiores in callosa potissimùm & medullosa cerebri substantia vigere: hæc enim eò major est, quò sensus interiores sunt acriores, ut in homine, simia, & aliis. In avibus exigua admodum est illa cerebri substantia candida. Sic Gallina capite acu transfixo diu viget, quod illæsa medullari substantia, pauciores quidem spiritus gignantur: sed tamen non intercepto eorum commeatu, vita non extinguitur. Aves porro aut pisces, aut minusculæ animantes copiosos ad motum efficiendum procreant spiritus, qui in functiones sensuum interiorum non absumuntur. Hinc major in iis corticis cerebri, seu partis cinereæ copia.

Jam verò id molestius non inquirimus, cujusmodi sint illæ species quæ cerebro imprimuntur: an spiritus fibrillas cerebri

cer-


K
L
O
Fig. 2

A
A
C
C
B
B
E
E
I
I
L
L
G
G
O O
Fig. 1
P
P
N
R
R
S

certa ratione ſoleant intexere & fingere? an quas accepere impreſſiones, in anfractibus & cellulis cerebri cuſtodiant,& eaſdem, cum opus eſt, exhibeant? An ſpiritus ipſi non ſint uniuſmodi: ſed alii ſint volatiles, & ad motum ſuccincti, alii fixiores, & magis unctuoſi, qui in cerebri anfractibus continentur? An fortè ſpiritus huc illuc per eaſdem ſemitas commeantes altiùs in cerebro rerum notas infigunt, quarum occaſione mens novas cudit imagines: iſta enim nos omnino fugiunt. Quo autem faciliùs cùm ea quæ diximus, tum quæ mox dicturi ſumus, percipiantur, in figuram cerebri appoſitam ab Vvilliſio delineatam diligenter intueamur.

HÆc figura cerebrum ovillum in duas partes ſectum & evolutum repræſentat; ut ſuperior figura medullam oblongatam, quæque cerebri velut eſt baſis, exhibet, cujus varia ſunt tubercula.

Prima & anteriora ſunt B, B, quæ ab VVilliſio ſtriata corpora dicuntur, quod ſtriis, ut ipſi videtur, ſint inciſa. Verùm, ut publice oſtendit D. du Verney*, hæ ſtriæ ſunt ſcalpelli ipſius effectus: neque inſunt in iis corporibus, ſed ab ipſo Diſſectore fiunt: ut & A, A, in cerebro diſſecto.*

L, L, ſunt alia ejuſdem medullæ tubercula, quæ thalami nervorum opticorum dici ſolent.

Sic P, P, ſunt protuberantiæ orbiculares, quæ ſuas habent appendices, ſeu epiphyſes.

Iam

Jam vero varii sunt tractus candidi, & quasi medullares, C C, E E, I I, oo, per quos ea tubercula inter se communicant.

G G glandula est pinealis in duas partes secta.

R R cerebelli truncus medullaris in ramos instar arboris divisus.

S calamus scriptorius, aut quartus ventriculus.

DISSERTATIO II.

De motu animalium.

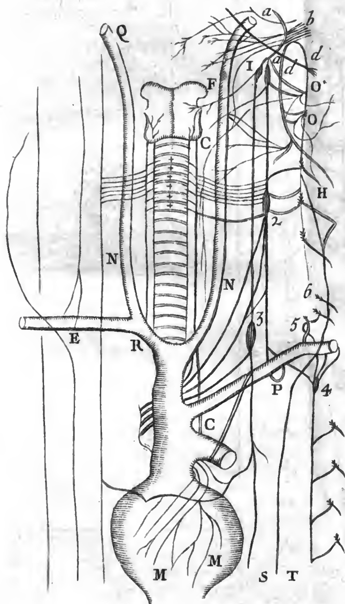
PRiusquam de motu animalium tum spontaneo, tum naturali differamus, perpauca nobis dicenda sunt de nervorum structura & origine.

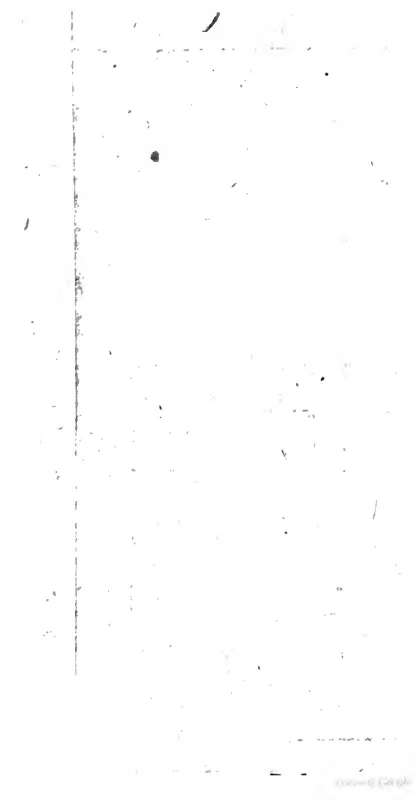
CAPUT PRIMUM.

De nervorum structura.

PRæcipua motuum animalium organa sunt nervi & musculi. De utrisque breviter dicendum. Nervorum radices in cerebri & cerebelli cortice esse diffusas, easque in medullam oblongatam velut in truncum colligi, & in nervos ipsos tanquam in ramos spargi, ex iis quæ superiore capite attigimus, facilè colligitur. Neque id adeo certum arbitramur, omnes nervorum fibras in cerebrum & cerebellum desinere: cum in piscibus cerebri moles ita sit angusta, ut minimè sit verisimile omnium funiculorum, ex quibus nervi con-

te-


a
b
d
a
d
I
Q
F
O
O
C
H
2
N
N
6
5
3
E
R
P
4
C
M
M
S
T



texuntur, extrema in cerebro & cerebello terminari. Adde illud quoque in piscibus spinalem medullam, ex qua tot oriuntur nervi, in progressu ferè non minui. Quod si autem spinalis medulla nihil esset aliud quàm cerebri appendix, eam versus caudam animalium hoc magis extenuari oporteret, quò pluribus nervis in descensu præbuit originem.

2. Nervi ex innumeris penè fibris constant, quæ ab origine sua divisæ ad partes corporis vel multum dissitas integræ ducuntur. Quin & singulas nervorum fibrillas pia mater involvit, quò sint solidiores, & magis exquisiti sensus: non secus atque in massa argentea cum deauratur, fila ejus arctius contracta, & longius producta auro itidem obducuntur. Sic spiritus per certas quique fibrillas ad partes quibus eæ inseruntur, impulsi animæ jussa facilius exequuntur, quam si nervulis aptarentur valvulæ, ut in venis: quæ à Cartesio ingeniosè finguntur, sed finguntur tamen. Nervorum tubuli vel sunt excavati, vel innumeros meatus ferè ut cannæ, seu arundines indicæ admittunt. Hos utique implent non spiritus modo qui instar lucis sese latius explicant: sed etiam liquor nerveus, qui spiritus continet, ad partes omnes corporis vehit, ac fortè viscositate sua impedit ne ii difflentur. Itaque succus ille in cerebri cortice exstillatus, in medullam oblongatam primùm, & in spinalem, ut in arcam organi pneumatici, tum in nervos & eorum fibras, tamquam in tubulos, non præcipiti, sed placido motu defertur.

3. Ut

3. Ut omnes animalium motus non sunt uniusmodi, sic nervi qui horum motuum sunt opifices, non eandem habent originem. Qui motus spontaneos exerunt, iidem magis pendent à cerebro, iique à medulla oblongata & spinali oriuntur. Qui vero vitales & naturales motus efficiunt, nobis insciis & invitis tanquam in automate, iidem à cerebello dimanant: spiritus quippe in cerebelli, ut in cerebri cortice gignuntur. Nam copiose eo loco sparguntur arteriæ, & venæ sanguinem refluum accipiunt; glandulæ serum à sanguine separant. Sed effluxus spirituum è cerebello est perennis, & minime interruptus; non item in cerebro usu venit, quod forte inter dormiendum majorem gignit spirituum proventum. Unde eadem pene est in omni animalium genere cerebelli forma, & ubique in laminas alte incisas dirimitur. Cum enim in omni animalium genere præcordiorum motus & actiones eodem pene modo peragantur, non mirum est si eorum cerebella eandem ubique formam, eosdem circellos vel lamellas, eosdem processus, eosdem quasi pedunculos habeant, quibus medullæ oblongatæ affiguntur. Cum autem nec sensus, nec motus spontanei, nec imaginatricis, & appetitus actiones sint in omnibus animantibus consimiles, ut sunt respiratio aut cordis motus, magna quoque in iis reperitur cerebri & medullæ oblongatæ varietas. Ubique in cerebello plicæ & anfractus conspiciuntur, qui in cerebris multorum animalium desunt. Accedit etiam quod secto in animali cerebro, cordis motus

tus & respiratio maneant: sed ubi cerebello cultrum adhibueris, statim vitales motus omnino cessabunt. Unde nervi vitalibus additi functionibus, à cerebello suam ducunt originem, vel certe à medulla spinali, quæ huic subjicitur.

4. Nullum est inter cerebrum cum cerebello immediatum commercium: etsi enim parte summa colligari inter se videntur, tamen non nisi superficie tenus se tangunt: sunt quippe distinctæ omnino hæ duæ animalis regiminis provinciæ; nec inter eas spirituum commeatus ultro citroque peragitur, nisi medullæ oblongatæ interventu. Quique in cerebro elaborantur spiritus, per medullam oblongatam in nervos qui motus spontanei sunt organa, continenter profluunt: ut spiritus in cerebello præparati ad eas partes tendunt, quæ naturæ instinctu, aut cæco passionum impetu actiones suas exerunt. At sæpe permagni interest ut ambæ partes, ad quas summa rerum pertinet, vires suas consocient, ut naturæ instinctus cerebrum non lateat, ut vicissim idea in cerebro formata, vel appetitus ad præcordia usque per interjectum cerebellum transmittatur. Quare hujus commeatus gratia protuberantiæ quædam medullæ oblongatæ, velut spirituum diverticula, aut castella sunt à natura destinata. Sic forte protuberantiæ cerebri orbiculares passionum ideas in cerebro conceptas in cerebellum per spiritus transmittunt, atque hinc in præcordia deducuntur: ut vicissim naturæ instinctus, aut viscerum affectiones primum ad cerebellum, tum si paulò sint vehe-

men-

mentiores, in ea cerebri tubercula, tandem in communis sensus organum deferuntur. Quod si v.gr. magnus sit æstus in præcordiis, sensus hic molestior per nervum qui vagus dicitur, quique in viscera interiora diffunditur, cerebellum afficit: hinc spiritus per prædicta tubercula, & eorum epiphyses ad cerebri tribunal perveniunt, ubi aquæ excitatur appetitus; tum motus imperatur, quò ea molestia tolli possit.

CAPUT II.

Nervorum origines perstringuntur.

SEptem nervorum conjugationes quæ è cerebro, & cerebello prodeunt, Veteres recensuere. Sed Thomas *Willis*, Anglus qui anatomiam cerebri diligentiùs est persequutus, decem numerat; eorumque origines cerebro inverso facilè deprehenduntur. Primi sunt olfactorii, qui ex medullæ oblongatæ radicibus ad eas partes cerebri anteriores mammillarum papillis non absimiles delati, in plures abeunt fibrillas, quæ narium cavitates obducunt: quanquam multis incertum est an ii nervi dicendi sint, qui fortè nihil sunt præter utrumque cerebri ventriculum eo usque continuatum, ac nihil videntur habere de nervorum natura. Hi nervi in prima tabella sunt I, I. Id verò observatum fuit à Vernæo aliam esse horum nervorum in brutis, aliam in homine structuram. In illis cavi sunt, cum anterioribus ventriculis continuati; non item in homine, sed mi-

minores in eo sunt, & solidi, à ventriculis cerebri sejuncti, atque eorum fibræ per os cribrosum in nares productæ videntur, quæ dura meninge ut cæteri nervi extra cerebrum muniuntur.

2. Olfactorios excipiunt optici, qui ex utroque latere medullæ oblongatæ ex iis nempe tuberculis quæ nervorum opticorum Thalami à Galeno vocitantur, suam ducunt originem: in progressu prope infundibulum conjunguntur, mox à se invicem discedunt. In ortu ipso nihil sunt nisi filamenta quædam sibi parallela, quæ producta in striata corpora desinunt: in eadem figura duo nervi optici sunt 2, & , 2, qui prope infundibulum O, conjunguntur.

3. Occurrunt nervi oculorum motores è basi oblongatæ medullæ prope infundibulum oriundi, quippe in oculorum musculos sparguntur: adeo ut motus spontaneus ab iis nervis proficisci videatur. Qui autem à cerebello, aut ejus vicinia prodeuntes in oculi musculos sparguntur, hi motus efficiunt patheticos, atque ut sunt affecta præcordia: ita oculos variè inflectunt. Nervi motores oculorum sunt 3, & 3, ut pathetici sunt 4, 4.

4. Hi quippe nervuli qui prope orbiculares processus oriuntur, in ipsius cerebri vestibulo, oculos juxta instinctuum, aut passionum impetus variè contorquent. Unde par illud quartum nervos patheticos complectitur, idque recens fuit observatum.

Quintum sequitur, quod vulgò tertium nominatur: quod è citeriore cerebelli parte, ex utroque videlicet latere illius protu-
be-

berantiæ, quæ medullam oblongatam cingit, profectum, in varias fibras jam in ipsa origine dividitur. Ex iis aliæ sunt duriores quæ motui serviunt, aliæ molliores, quæ ad sensum, gustum imprimis, & olfactum pertinent: omnes pene ii rami naturales exerunt functiones, aut quas passionum impetus exigunt. Tametsi satis est probabile quosdam ramulos ex caudice medullari ortos motui spontaneo etiam famulari. Hujus nervi interventu tanta est consensio inter oculos,nares,linguam, faciei musculos, & præcordia, ut in consimiles actiones una conspirent. Hinc præcordiorum affectus statim in facie se produnt: nam hujus nervi ramus unà cum ramo sexti paris, quod ex ima parte ejusdem protuberantiæ annularis oritur, radices sunt nervi insignis, qui intercostalis dicitur, quique in cor & viscera pene omnia diffunditur. Ex quibus palam fit cur inter oculos,nares & gustus organum tanta sit cognatio; cur cibus aut olfactu, aut visu perceptus salivam moveat;cur in summo languore vini libamen tam cito præcordia recreet; cur inter manducandum tot musculi nobis insciis, & citra defatigationem moveantur. Actiones enim illas naturæ potissimùm instinctus exigit: atque ii spiritus qui à cerebello continenter manant,eas exerunr. Hinc etiam in omni perturbatione animi, ut in risu, fletu, gaudio, mœrore, oculi, facies, os ipsum cordis motibus apte respondent, ut eodem velut plectro agitari videantur. Atque hi nervi suis numeris 5, & 5, designati in margine annularis processus sunt conspicui.

Sex-

Sextum, ut diximus, par ramum pro radice nervi intercostalis suppeditat, dum alter, & major in quosdam oculi musculos absumitur, ubi non alios motus quàm patheticos, ac metum imprimis, statim efficit. Hinc subitò timore percussi, statim oculos ad latera deducimus: par sextum, 6. 6.

Septimum ex imo margine annularis protuberantiæ oritur, atque illius duo sunt utrinque trunci, quorum alter est mollior, & præcipuum auditus organum; alter est durior, qui ad fauces, laryngem, linguæ musculos, labia, & alias oris partes mittit surculos. Hinc vox tam aptè auditui respondet. Hinc etiam nonnulli aures musicas habent, alii non item, ut fortè eorum cerebellum molle est, aut durum, & sonorum ideas facilè, aut ægrè excipit. Nam ut in cerebro manent impressiones ab aliis sensibus factæ, ita fortè in cerebello, aut in processu annulari qui medullam oblongatam cingit, sonorum asservantur vestigia. Tot enim notiones, aut species quæ insunt cerebro, sonorum numeros facilè confunderent. Sed in cerebelli cellulis ritè disposi-tis tutiùs collocantur, unde spontè quadam, & citra attentionem continuata serie, non perturbata profluunt. Hinc musica perturbationes animi sedat, tristitiam lenit, immodicos sanguinis æstus, aut fluctuationes temperat, dum spiritus à cerebello in præcordia jugi fluxu manantes, quasi ad numeros movet. Verùm ista ut conjecturæ sunt accipienda; quod minus sit verisimile sonorum impressiones in cerebro,

aut in communis ſenſus organo infigi.

Par octavum, ſeu vagum inferiùs oritur, idque magna fibrarum varietate in ipſa origine eſt conſpicuum. Hoc utique cum pari intercoſtali in præcordia delabitur; ſed ultra ventriculum non excurrit: cum nervus intercoſtalis, cujus primam originem ſupra diximus ex quinti & ſexti paris ſurculis repeti oportere, in partem infimi ventris longè latèque ſpargatur. Uterque nervus, vagus ſcilicet, & intercoſtalis in plexus quoſdam quaſi in nodos, aut tumores identidem dilatatur; cum ſcilicet ramos, aut admittit, aut emittit. In his velut caſtellis ſpiritus collecti in ſuas quique provincias amandantur. Vagus in ſuo fonte inſignem è ſpinali medulla nervum accipit, cum quo conjungitur, & ambo eodem involucro tecti, è cranio prodeunt, tum ſpinalis nervus ſtatim diſcedit. Nonum, & decimum par, ut vertebrarum nervi in varios muſculos abeunt: ſunt enim motus ſpontanei inſtrumenta; de quo quidem motu dicendum eſt.

CAPUT III.

De motu animalium ſpontaneo in univerſum.

SEnſum omnem cum appetitu quodam, & vi motrice conjunctum eſſe jam in Philoſophia Morali diximus. Ac fruſtra ſenſus nobis eſſet à natura conceſſus, niſi vim motricem ſibi haberet adjunctam, qua poſſet quæ ſibi apta ſunt, adipiſci, & noxia re-

refugere. Motus autem animalium duplex eſt, ſpontanens nimirum, & merè naturalis: de utroque dicendum.

Præcipuum, & proximum motus ſpontanei organum eſt muſculus, qui ſumma celeritate contractus, partem cui inſeritur, adducit, aut flectit, aut torquet. Quo autem id modo fiat, explicatu, ſi quid aliud, arduum eſt. Sed priuſquam id ingrediamur muſculi fabrica antè eſt explicanda.

Muſculum ex tribus partibus eſſe compoſitum vulgò docent Anatomici, ex capite nimirum, cauda, & ventre. Caput principium eſt, & velut centrum motus: nam muſculus ad originis ſuæ locum adducitur; caudam vocant tendinem qui in os, aut in partem movendam inſeritur; fibræ autem multiplices à capite muſculi prodeuntes in tendinem deſinunt: venter mediam, & latiorem muſculi partem occupat; robur & firmitas muſculi à fibris tendinoſis potiſſimum repetitur: ſunt tamen flexibiles, non rigidæ.

Verum artificioſa & mœchanica muſculorum compoſitio diligentiùs ab Illuſtri Stenone fuit expoſita. Ac primum cum alii ſint ſimplices, alii compoſiti; ſimplices non uno tantum, ſed duplici tendine muniuntur.

Fibræ autem carneæ in medio laxiores, ſibi mutuo parallelæ, & cum utroque tendine pares angulos efficiunt; ſive eæ ſpectentur fibræ, quæ juxta ſe poſitæ muſculi latitudinem efficiunt; ſeu illas intueamur quæ muſculi craſſitiem, & profunditatem componunt. Citra ſectionem muſculi, fibras

quæ illius latitudinem efficiunt, & earum situm intueri licet.

Quod si autem tendinem alterum secueris medium, & totum pene musculum diviseris, tum fibras carneas una serie dispositas, & parallelas ab uno tendine in alterum productas conspicies: quæ ut placet Stenoni, utrinque acutos, & pares angulos cum oppositis tendinibus efficiunt.

Quare ubi musculus contrahitur, & intumescit, tum iidem manent tendines, neque ii fiunt contractiores, fibræ autem carneæ à se invicem magis diductæ fiunt apertiores, aut laxiores; aut minus acutos angulos cum utroque tendine efficiunt. Hinc brevior fit musculus: nam fibræ carneę parallelogrammum, seu quadrangulum exhibent, cujus oppositi anguli non ita sunt acuti, sed rectis angulis sunt propiores. Ac fortè id fieri potest citra novæ materiæ accessionem: adeò ut contrahatur musculus ex sola angulorum mutatione. Is fibrarum parallelismus, & cum utroque tendine connexio intelligi utcunque potest exemplo illius instrumenti jam vulgaris quo solent Geometræ lineas parallelas ducere, aut scalæ portatilis. In iis quippè latera semper eadem manent, licèt anguli modò sint apertiores, modò acutiores.

Musculus tamen ex solis fibris carneis non constat: sunt enim aliæ penè innumerabiles, & membranosæ, quæ carneas transversim secant, sibi itidem mutuò parallelæ, quæque pares angulos cum utroque tendine efficiunt.

Sed & fibræ omnes membrana quadam ut communi involucro teguntur. Arteria quoque

quoque, vena, & nervus medio musculi ventri ita inseruntur, ut arteriarum propagines per carnium interstitia ubique spargantur, nervus autem minutiores tantum surculos circa medium musculi ventrem emittat.

Musculus compositus ad validiores motus à natura comparatus, multiplici ventre instruitur: tendines quoque habet tum externos, tum intermedios. Sic uterque tendo similis est funi crassiori qui ponderi attollendo illigatus, in plures funes mox divisus, à multis hominibus trahitur. Tum enim funis cum appenso pondere tendinem cum parte movenda exprimit. Sed carneæ fibræ dum à se invicem recedunt,& angulos mutant, uti homines funem divisum trahentes, fiunt breviores, & pondus attollunt: adeò ut fibrarum contractio musculi motum efficiat.

Sed gravis adhuc, & nescio an aliquando dijudicanda manet quæstio, an fibræ carneæ quæ breviores evadunt, cujusdam substantiæ accessu fiant crassiores: ita ut contractus musculus turgeat, & plenior sit, quam ubi relaxatur. An potius fibræ carneæ sola angulorum ampliatione à se invicem recedentes crassiorem musculum, & breviorem efficiant. Hac de re nihil audemus decernere. Doct. Vvillis priorem tuetur sententiam, quam variis experimentis confirmat.

1. Id constat ex dissectione vivorum animalium, fibras carneas cujusque musculi, aut ab aliis separatas, aut conjunctas, tum contrahi, & duriores effici, cum mus-

cujus ipse contrahitur: Sic in fibris diaphragmatis (quod scilicet corporis truncum bifariam secat) cum ab aliis essent divisæ, & in medio ligatæ, contractio facta est more solito. Sed ubi ligatura uni extremo propior facta est, ultra ligaturam versus medium nulla est facta contractio. Quod motus, aut contrictionis principium ab utroque tendine versus medium musculi ducatur, & in ventrem propagari soleat, per spiritus scilicet ab utroque tendine diffusos. Hinc fibris resectis versus alterum tendinem, ex ea parte statim flaccescunt, dum contractio in parte altera, ubi tendini adhæret, diu continuatur. Atque hinc liquet contractionem musculi non fieri, cum finis illius ad caput adducitur, ut vulgaris opinio hactenus obtinuit: sed cum fibræ carneæ circa ventrem intumescunt, tendinibus quoad longitudinem, & crassitiem nihil immutatis. Quod quidem in diaphragmate clariùs patet. Nam eo contracto fibræ carneæ fiunt breviores, & crassiores.

2. Fibræ carneæ cum solæ fiant crassiores, non aliundè possunt intumescere, quàm ex novorum spirituum accessione: spiritus verò qui è cerebro aut cerebello profluunt, videntur esse pauciores quàm ut tot motus, & tam diù procreent. Hinc illud satis est probabile spiritus quosdam insitos in utroque musculi tendine coacervari, qui ubi expanduntur, & in fibras carneas commeant, eas contrahunt, & duriores efficiunt. Siquidem eos vi elastica donari, ut aerem ipsum, non abhorret à verisimili. Nam vis musculorum non solum ex cere-

bro,

bro, & nervis ritè dispositis; aut ex mechanica musculorum dispositione (quod fibræ carneæ sint velut totidem vectes tendinibus affixi, qui pondus appensum attollunt, aut adducunt) sed fortè etiam ex vi elastica spirituum oritur: quæ in iis non minor est, quàm in ipso aere: & tamen novimus quantum pondus vesica, dum inflatur in machina pneumatica, attollat. Et quidem nervi tantis motibus obeundis sunt impares, nec citra disruptionis periculum eum impetum sustinere possunt. In ipso igitur musculo tam valida vis quærenda est, quam tot fibræ simul contractæ ut totidem funiculi habere possunt.

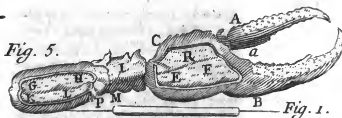
Rem verò ita esse ex ipsis ligaturis licet colligere: cum vim omnem motionum à tendinibus ad fibras carneas, seu ad ventrem musculi profluere experiamur. In cordis, diaphragmatis, thoracis, & aliis qui certa lege fiunt motibus, juxta instinctum à cerebello per nervos transmissum alternis extenduntur, & relaxantur. Sic cordis mucro resectus, & digito impositus identidem se contrahit; & durior percipitur: quod utique omni musculo commune est. Nam si longioris musculi longiores fibras carneas, ter quaterve transversim secueris, partes sectæ contractionem suam adhuc continuabunt, & duriores fient in ipsa contractione. Instinctus verò ille ad motum naturalem à cerebello per nervos transmittitur. Nam spiritus, ut dictum est, alternis expanduntur, & contrahuntur. In musculis vero qui motus exerunt spontaneos, instinctus ille, & imperium à cerebro dimanat. Quo autem

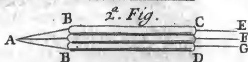
id modo fiat, explicatu, si quid aliud, est difficillimum.

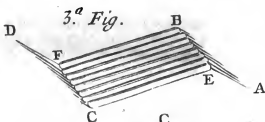
Ea tamen ut probabilia statui possunt. 1. Spiritus influos à cerebro per nervum transmitti, atque hinc spiritus qui in tendinibus, ut in promptuariis insident, velut ad motum impelli; hi verò fibras tendineas nec dilatant, nec contrahunt. Sed ubi ad carneas pervenere, eas statim contrahunt: ferè ut caloris atomi intra metalli meatus conclusæ placidiùs fluunt: sed molliori excepti corpore, illius partes huc illuc agitant, & exasperant, ut in corio cernere est.

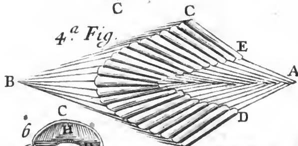
2. Id certum quoque videtur, sanguinem ad motum animalem esse necessarium: cum spiritus magnis exhausti laboribus aliundè resarciri non possint: nec qui per nervulos affluunt, tot motibus sufficiant. Unde membra sanguine destituta statim aut debilia fiunt, aut paralytica. Idque à Stenone fuit observatum, quod cum aortam descendentem in cane vivo ligasset, adstricto vinculo statim partes omnes motu privarentur, qui laxato vinculo reddebatur. Quod non spiritus tantum animales, vel insiti, & in cellulis tendinum reconditi; vel indui, & nervorum interventu transmissi, sed arteriosus quoque sanguis, vel succus ex eo secretus ad motum conspiret: quocumque id modo fiat, sive succus sanguineus cum succo nervoso aut spiritibus nonnihil tumultuetur, & fermentescat; sive citra effervescentiam, aut elisionem hic motus perficiatur: id enim omninò nos fugit.

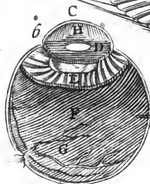
Illud quidem certum videtur. 1. nervos qui à cerebro manant, quique in mille abeunt

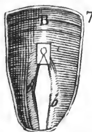

Fig. 5.
A
C
R
a
E
F
G
H
L
P
M
B
Fig. 1.


2.ª Fig.
A
B
B
C
D
E
F
G


3.ª Fig.
D
F
B
E
A
C


4.ª Fig.
C
E
B
A
D


6
C
H
D
F
G


B
7
b

abeunt fibrillas, instinctum tantummodo vel impetum afferre. 2. Musculos uberiore sanguine perfundi, quod in motus spontaneos plurimi spiritus absumantur, qui è latice sanguineo subinde reparantur. 3. Longè majores, & magis continuas futuras musculorum contractiones, nisi sese mutuo impedirent. Unde cum alter musculus paralysi resolvitur, illius oppositus, seu ut loquuntur, antagonista plerumque jugi contractione aut convulsione afficitur.

Atque ista de musculorum motu ex Stenone, & VVillisio magna ex parte desumpta jam dictata & explicata fuerant, cum Doctiss. Vernæus regiæ Academiæ Anatomicus musculorum structuram & usum ita ferè exposuit. Ac primo quidem fibras cujusque musculi motrices exhibuit, quarum unaquæque triplici parte necessario constat, duplici nimirum tendinosa, ut in appositæ tabellæ prima figura BB, & media quæ carnosa est, & crassior A, hæcque ex multis constat fibrillis, quas filamenta membranosa connectunt: pars tendinea dura est, firma, compacta, cum carnea cohærens: pars autem carnosa est mollior & minus firma.

2. Fibra carnosa est instar elaterii, cujus motus est manifestus; tendinea est velut funiculus quidam omnino immobilis.

3. Ejusdem musculi fibræ carneæ sibi mutuo sunt æquales: sunt enim fibræ singulæ quasi totidem elateria, quæ ad certam usque longitudinem extenduntur; idque eò magis, quò sunt longiores: adeo ut si fibra uno digito longa ad unius lineæ, seu

partis duodecimæ longitudinem contrahi possit, fibra tres pollices aut digitos longa usque ad tres lineas contrahatur. Cum itaque æquales sint omnes ejusdem musculi fibræ, ut in figura secunda videre est, ubi contrahuntur & vim suam exerunt, ad eandem omnes quantitatem simul corripiuntur; sicque mutuò sese adjuvant, & vim suam majori conatu edunt; quàm si inæquales essent fibræ: tum enim una ad trium, altera ad unius lineæ quantitatem contracta, magna oriretur in musculi motu inæqualitas & confusio; ac debiliores fibræ non modò inutiles forent, sed vegetiores quoq; impedirent. Unde si fibra carnea altius in tendinem descendat, minus in alterum tendinem ascendit: adeo ut omnes fibræ sibi mutuò æquentur.

4. Quò magis fibræ in rectas lineas producuntur, hòc vim majorem habent: hinc natura eam rectitudinem quam sæpissimè potest, affectat. At si omnes fibræ ita essent dispositæ, musculus ipse crassior foret, instar arboris trunci: hinc pars tendinea majorem ossis cui inseritur, partem occuparet. Sic in figura secunda si fibræ desinerent in G F, musculus in nimiam molem excresceret. Quò igitur & venustati, & utilitati partium consuleret natura, sic musculos aptavit, ut plures quam minimum spatium occuparent, & figuram iis dedit, qualis in figura tertia & quarta cernitur: adeo ut fibras omnes tendineas intra angustum funiculum colligat: neque in rectam lineam protenduntur, sed aliæ aliis leniter incumbunt. Sic in tertia figura musculus est

est simplex cujus tendines A B & C D, eo quo diximus modo, disponuntur.

5. Sunt quidam musculi oblongiores, quorum fibræ carneæ sunt breviores, sed numerosæ admodum: alii contra sunt musculi quorum pauciores sunt fibræ, sed oblongæ; atque illi sunt validiores, licèt brevem efficiant motum: cum longiores sunt musculi & paucas habent carnes, imbecilles sunt eorum motus, sed magni. Itaque multæ carnes magnas præbent vires, ut earum longitudo magnos efficit motus: atque hæc duo, longitudo nimirum fibrarum, & motus magnitudo ad naturam musculi maximè pertinent; reliqua ei accidunt ex loci ipsius dispositione, & partium situ. Fig. 4. musculus est compositus.

Quo autem modo musculi contrahantur, jam supra innuimus: motus omnis instinctus vel initium à cerebro proficiscitur: sed illud incredibile videtur satis uberem spirituum copiam indesinenter à cerebro in musculos profluere. Itaque verisimile videtur tendines esse quasi spirituum promptuaria, quos novi è cerebro advenientes spiritus excitant; iique una cum succo quem arteriæ fibris carnosis suppeditant, fibras carnosas inflant: ut fides testudinis vel humido aere intumescunt: adeò ut nihil fortè opus sit fermentatione ut musculi contrahantur: sed satis fuerit si fibræ utroque liquore imbutæ intumescant. Verùm ista inferius accuratius expendentur.

Solvuntur objectiones.

Multa opponi possunt adversus eam motus spontanei explicandi rationem, quæ leviter attingimus. Primò illud videri intellectu arduum, qui fieri possit, ut constans & æquabilis musculorum motus à causâ tam violenta, qualis est elisio, aut spirituum fermentatio, dimanet. Id quidem satis probabile videri, motus convulsivos à spirituum elisione, & velut à quadam excandescentia oriri: sed non tantum est spirituum inter se, aut eorum cum sanguine dissidium, ut citra explosionem una conjungi non possint. Illud probari nunquam posse, animam in corpore velut scopleta perpetuo explodere: sed verisimilius videri eam musculo ut ense uti, hunc quocunque voluerit vibrare, adigere, retrahere. Deinde si primus impetus ab anima profluit, quod autem reliquum est, & quasi præcipuum, ignis cujusdam velut incendio permittitur, vix poterit anima quos excitavit tumultus compescere. Postremò, quomodo feriari possunt musculi, aut animæ jussis parere, cum sanguis in eos indesinenter illabatur, nec spiritus desint in nervis?

Resp. Ex his planè confici non violentam, sed lenem omnino & placidam in musculis fieri fermentationem: (si tamen ulla fiat in his motibus fermentatio) quæcunque illius sit causa, aut dilatatio spirituum, aut vis quædam aeris elastica, seu ex mechanicis principiis, uti jam exposuimus; seu per excavatas fibrillas spiritus illapsi vim

mu-

musculi impensè augeant: ut si tubulo per foramen folliculi aerem immittas, tum folliculus ingens pondus attollet.

Rem vero ita esse ut exposuimus, & spiritus animales, aut succum nerveum in tendinibus, ut in promptuariis quibusdam recondi, hinc licet conjicere, quod irritato tendine statim dolor & quandoque tumor, & contractio in ventre musculi exoriatur. Unde quò majores sunt motus, hòc in musculo plures sunt tendines, & altius intra musculum demersi, ac fibræ carneæ sunt breviores. Sic in ultima figura quæ musculum A B compositum exhibet, plures sunt tendines, & unus est intermedius. Arteriæ verò sanguinem fibris carneis affundunt, non tendinosis. Nam si ligata vena spiritum vini atramento infectum per arteriam musculi injeceris, statim fibras carneas, imo & membranosas atro colore tinctas conspicies: Sed liquor ille ad tendines usque non perveniet.

Sed, inquiunt, omnis fermentatio cum humoris alicujus secretione conjuncta est, ut in vino post fermentationem fæces subsidunt. Nulla porro est in musculis ejusmodi secretio, nec verisimile est infinitas propè effervescentias tam subito effici.

Resp. Fermentationem illam, si quæ sit, admodum lenem & placidam existere; neque id verum est in omni fermentatione fæces subsidere: cum enim oleo vitrioli aqua affunditur, calor emergit citra ullam partium secretionem: quæ etiam si aliqua esset, per transpirationem insensibilem aut

vasa

vasa lymphatica, de quibus postea, aut venas ipsas fieri posset.

Opp. 2. Non solum mucronem cordis abscissum, sed etiam musculos aut fibras eorum resectas plerumque contrahi: quamvis nec sanguis per arteriam, nec novi spiritus per nervos affluant.

Resp. In musculis particulas motrices & elasticas contineri, quæ perturbata animalis œconomia motus suos continuant, tametsi cum res bene se habet, actiones suas aut motus non exerunt, nisi accepto à cerebro per nervos imperio. Nec deest in fibris carneis, aut sanguis, aut succus ex eo secretus qui hos motus promoveat. Itaque spiritus insiti sublato cum influis commercio per aliquod tempus solitos motus exerunt. Verùm id rariùs accidit in musculis qui appetitui parent.

Non possumus hoc loco novam hujus motus explicandi rationem quam D. *Perrault* in tractatu identidem à nobis citato, & in dissertatione de motu peristaltico disertè & dilucidè explicat, silentio prætermittere. Id statuit, quod ab omnibus ferè conceditur, musculorum actionem fibrarum contractione contineri. Verùm has fibras quæ musculum contrahunt, negat esse carnosas, sed eas potius, quæ cum à tendinibus dimanent, musculum involvunt, & interiora illius pervadunt, quæque filamenta sua cum fibris carnosis conjungunt. Ea autem potissimùm ratione ductus contractionem musculi tendinosis fibris potiùs quàm carnosis tribuit, quod hæc fibræ in plerisque musculis sint obliquè & transver-

verſim locatæ, non in longum porrectæ: cum fibræ tendinoſæ in longum productæ tendini, qui muſculum cum oſſe connectit, arctiſſimè cohæreant. Quare ubi contrahuntur hæ fibræ, ſimul oſſa tendinibus illigata facilè abducunt: fibræ verò carneæ contracta muſculi membrana fiunt firmiores, neque adeo contractionis effectum impediunt. Nam ſi laxiores eſſent, compreſſionem ipſam eluderent, deinde in parte carnoſa ſpiritus præparantur ex ſubtilioris ſanguinis miſtione cum ſpiritu à cerebro per nervos influente. Utrique huic muneri fibrarum obliqua, aut tranſverſa diſpoſitio eſt aptiſſima, ut ex iis ſpiritus in membranam quæ muſculum involvit, faciliùs commeant.

Fibras tendineas & membranam ipſam quæ muſculi eſt involucrum, non ut vulgò creditur, ſed alia & contraria ratione contrahi arbitratur vir doctiſſ. Vim enim illam ſui contractricem in ipſo elaterio membranæ & fibrarum poſitam eſſe contendit. Quod utique motus principium tam naturale eſt pleriſque corporibus, quàm gravitas. Idque in muſculorum membranis & funiculis conſpicuum eſt, cum tenſa, & plus æquo dilatata ſeſe in ſtatum naturalem vel in cadaveribus ipſis reſtituant. Verùm iſta, & quæ ſubjicit peringenioſè excogitata, cum ab ipſa muſculorum ſtructura pendeant, non poſſumus ut par eſt expendere, quin ante muſculorum fabrica & uſus diligentiùs à nobis ſint expoſita. Ac nuperrimè prodiit in publicum eximium opus Alphonſi Borelli de motu animalium, ubi ſtru-

ſtructuram & actionem muſculorum, imo & motus omnes animalium diligentiſſimè perſequitur, ad leges mechanicas exigit, & variis figuris exprimit. Non erit alienum ab inſtituto noſtro, ſi ex iis quæ fusè uno item & altero volumine complexus eſt, & geometricis demonſtrationibus illigavit, quæ nobis non inutilia videbuntur, excerpamus, non hoc tantum in loco, ſed etiam ubicunque ſeſe dabit occaſio, & noſtrum quoque adhibeamus judicium.

CAPUT IV.

De ſtructura & actione muſculorum ex Alphonſo Borello.

PRimum quidem quod muſculorum ſtructuram attinet, nihil neceſſe eſt quæ ſuperiori capite ſunt explicata retexere. Muſculum ex tendine, membrana, carne & vaſis omnis generis eſſe compoſitum, tendinem à ligamenti natura non abhorrere; carnem muſculoſam membrana nervea, aut tendinoſa contineri; in plures eam diduci faſciculos, qui formam priſmatis oblongi, aut hexagonam aut quadratam, aut triangularem aut alterius figuræ præ ſe ferunt. Singuli faſciculi ex pluribus conſtant fibris inter ſe parallelis, quæ tenaci glutine adhæreſcunt tendinibus, aut membranis, aut oſſibus, aut aliis carneis fibris. Hos itidem faſciculos innumeræ fibræ tendinoſæ in tranſverſum plerumque colligant, ex quibus membranæ retiformes & nervoſæ

uno

unà cum vasis capillaribus & sanguineis conflantur. Eas esse nervosas, & firmas hinc liquet, quod adeo sint tenaces & duræ, ut vix acu disrumpi queant.

2. Fibræ musculosæ apparent quidem sanguineæ: sed rubor ille à sanguinis affluxu proficiscitur. Hoc enim ceu spongię implentur: cùm aqua sæpiùs ablutæ fiant candidæ, non dissimiles fibris tendinosis. Hinc tanta in his fibris tenacitas. Post elixationem fibræ carneæ intumescunt, & microscopio visæ ut cylindruli apparent pleni substantia medullosa: unde humore affuso inflantur instar funis madidi. Eæ porro fibrillæ carneæ adeo tenues sunt, ut capillum muliebrem vix æquent: crassiores tamen sunt vasis & nervulis capillaribus quibus inter se nectuntur.

3. Fibrillæ musculosæ à carne non differunt. Neque enim caro est instar tomenti villosi, quod circa fibras tendinosas ex sanguine concrescat: nam fibræ musculosæ cum fuerint ablutæ, fiunt candidæ. In extenuatis quidem fiunt graciles, quòd succus in iis deficiat, ut in foliis arborum exsiccatis, dum succus abest qui spongiosas implebat cavitates. In hoc verò à tendinosis fibris discrepant, quod sanguine & succo nerveo semper madeant, non item tendinosæ.

4. Variæ sunt musculorum figuræ præter eas quas attulimus. Nam in quibusdam fibræ sunt decussatæ, in aliis sparguntur in orbem, in nonnullis sunt radiosæ, aut in pennæ formam digestæ.

5. Fibra quelibet musculosa similis est

cate-

catenæ ex pluribus Rhombis, v. *lozanges*, compositæ. Sic enim contrahi possunt & diduci. Neque omnium partium contractio fieri potest citra eam velut rhomborum seriem continuatam. Quælibet igitur fibra similis est catenæ ex iis machinulis compositæ, quibus dilatatis simul fibræ contrahuntur. Hinc cavitates machinularum minores sunt crassitie unius fibræ; cum intra ipsius fibræ crassitiem contineantur. Fibræ autem 50, unius digiti latitudinem vix æquant. Musculi adeo textura non dissimilis est fasciculo reticulari qui ex innumeris catenis sibi contiguis contexitur. Cum cessant fibræ carneæ, tum molles sunt, laxæ, & longiores, ac facies internæ meatuum, aut pororum sese mutuò tangunt. Cum autem agunt, tum indurantur, & intumescunt: nam imminuta earum altitudine diametri transversæ augentur.

Atque hinc explicari potest actio musculi. Primùm enim fibræ carneæ contrahuntur, non tendines, ut ex anatome vivorum animalium liquet. Vis itaque carneæ fibræ cum suspendit pondus, in illa consistit energia, qua contrahitur. Tendines quidem vim aliquam patiuntur, quatenus per motum localem à filis carneis trahuntur, suntque fere ut manubria fibris carneis illigata.

Ex quibus id liquet 1. Clariss. Stenonis hypothesim minus esse probabilem, musculos sola figuræ mutatione contrahi citra novæ substantiæ affluxum; nec fibras fieri crassiores, cum ex quadrangulo oblongo, ut ex rhombo fit rectangulum. Certum.

tum est enim fibras fieri crassiores, alioqui totum spatium jam latius factum non implerent.

Deinde illud non conceditur, simplices musculos rhombis omnino esse similes, ut in figura superioris tabulæ expressimus: adeo ut in contractione anguli minus obliqui fiant, & ex figura obliquos angulos habente fiat quodammodo rectangulum. Nam si ponamus duas regulas per fila æqualia inter se connexas, palam est eas clavo affixas appenso pondere adeo non diduci, aut rectanguli figuram affectare, ut potiùs in rectam pene lineam coire videantur.

Quocirca musculi simplices vel eam figuram habere non possunt, vel illa actio non potest iis convenire: de compositis musculis alia est ratio. Musculi intercostales eam pene figuram oblongam & Rhombo non dissimilem nacti videntur. Sed dum fibræ obliquæ ossi annexæ aliud os vel tendinem ad se trahunt motu transverso & sibi parallelo, tum obtusa fibrarum inclinatio non minuitur, sed augetur magis: verùm de his postea.

2. Hinc colligitur musculi actionem esse duplicem: una est fibrarum propria, quæ ab earum naturali structura pendet. Nam intueri licet truncatos animalis recens mortui musculos seipsos contrahere, ut in viventibus. Illa porro contractio non est laboriosa, atque eo fere modo perficitur, quo fides citharæ, quæ leni pulsu adducuntur. Sic flexo articulo, aut cruris, aut manus, qui in parte cava inest musculus, is laxior est, tum illius antagonista

seu

seu extensor vim suam naturalem exercere posset : & tamen vis illius naturalis tam debilis est ut ipsius articuli obicem vincere nequeat.

Altera vi opus est, & quodammodo voluntaria quæque ingentia attollit pondera. Quæ autem sit causa hujus tam validæ contractionis, vix intelligi, nedum explicari potest.

Ac primùm quidem non contrahitur musculus vi facultatis incorporeæ, ut visum est Galeno, cum is durior fiat & tensior. 2. Negat Borellus spiritus instar auræ tenuis, aut aeris hunc motum efficere. Nam si spiritus aerei musculos contraherent, vel instar venti excurrendo intra eorum cavitates, vel plenitudine sua, vel ebullitione. Quæ omnia graves patiuntur difficultates: cum actio musculi, quæ est longitudinis contractio, vix concipi queat citra cunei operationem. Durior enim fit musculus & tensus, quod annuli fibrarum, aut rhombi velut ab innumeris cuneis dilatentur, eo quo exposuimus modo: vix enim musculus durior esse potest, nisi augeatur ejus latitudo, & crassities. Inde fit cum particulæ corporis advenientis instar cuneorum insinuantur intra fibrarum poros: unde & cuneorum apparatus in musculorum contractiones requiritur, durities nimirum & vis motrix: quæ vix in aura tenui reperies. Nam spiritus illi, ut videtur Borello, sunt lana molliores. Id etiam rogat unde tanta spirituum copia, quod eorum promptuarium? unde vis illa motrix quæ novam illam spirituum copiam intra muscu-

muſculi meatus impellit? non enim, inquit, raro corpori & tenui ut aeri tam vehemens impetus projectitius imprimi poteſt. Verùm fortè eadem regeri poſſent de vi pulveris pyrii, de procellis & turbinibus qui turres & arbores disjiciunt. Imò de omni fere motu qui à ſubtili & æthereo corpore videtur profluere.

Illud quidem ultro concedimus, muſculum ſurſum non trahi inſtar funis: nam illius longitudo non minueretur, nec inſtar arcus tenſi vi propria contrahitur: priùs quippè eum diſtrahi, aut diduci oporteret. Deinde arcus, fides teſtudinis & aliæ hujus generis machinæ tum vim ſuam exerunt maximè, cum diſtenduntur; contractæ omnino feriantur. Poſtremo vis illa qua muſculus inſtar machinæ contraheretur, æqualis eſſet potentiæ oppoſitæ, quę muſculo antagoniſtæ inſidet: ergo utriuſque muſculi vires erunt velut in æquilibrio, & inertes manebunt.

Fateor id quoque muſculi poros à ſanguine ſubeunte non impleri. Quæ enim vis ſanguinis cuneolos tam validè impelleret intra fibrarum poros? Hæc quidem ſanguinis propria eſſe nequit. Nam vis illius admodum debilis eſt, nec poteſt ſanguis ſeipſum per arterias impellere. Natura cogitur vim motricem cordis, & alia ſubſidia adhibere. Ac ne propriam quidem gravitatem is valet ſuperare: ut cernere eſt in brachiis demiſſis: tum enim venæ præ ſtagnante ſanguine intumeſcunt, quod ſanguis præ ſuo pondere vix ſurſum eniti queat. Huc adde cor eſſe muſculum,

ut postea dicemus ; sed cum induratur, & contrahitur, tum est penè exangue : cùm autem impletur sanguine, ac totum rubet, tum cessat : ergo ex appulsu sanguinis, musculi non solent contrahi, aut vires suas exercere.

Quod igitur in hanc rem dici probabilius potest, id videtur, fibras musculorum eo ferè modo intumescere, quo fibræ contortæ funis madidi à cuneis aqueis ditantur : tum enim unius libræ potentia vel 1000. libras interdum potest attollere. Et sanè pori ligni buxei, aut juglandis sunt arctissimi ac rigidi admodum, adeo ut vix dilatari queant : & tamen quotidiè cernimus quantam aquæ guttulæ, quæ hos subeunt meatus, vim habeant : idque non fit sine aliquo motu, aut impetu. Sola enim gravitatio guttularum tam valida esse nequit : seu vis aeris incumbentis aliquid momenti afferat, seu vis alia occultior. Nec tamen illa musculorum intumescentia ab inundatione sanguinis proficiscitur, ut jam ostensum est. Cor enim, uti diximus, & alii musculi, cum pallent, ubi contrahuntur, rubent verò cum laxantur, & cessant Deinde sanguis in musculos continenter illabitur, semper adeo contracti forent, si ab illapsu sanguinis ea oriretur contractio. Non igitur musculi vim suam à sanguinis inundatione mutuantur. Illud quoque inter funem madidum & musculum afferri potest discriminis, quod musculus ad nutum voluntatis statim detumescat, aut laxetur : funis relaxari nequit nisi interjecto temporis spatio : non possunt

sunt enim fluidæ particulæ libero motu per angustias meatuum funis subire, aut effluere: contra actio musculi fit instar fulminis.

Necesse tamen est ut substantia quædam corporea, quæcunque sit illa, per nervorum ductus in ipsos transmittatur musculos. Cum autem nervi ipsi non contrahantur, id omnino concedendum videtur; quiddam esse in ipsis musculis, ex cujus admistione aut fermentatio quædam, aut quid simile exurgat, quod tam subitam, & penè momentaneam efficiat contractionem. Sic omnes penè acidi spiritus fixis salibus admixti subitam effervescentiam procreant.

Quo autem id modo fiat, divinare magis licet, quàm explicare: nec rationes rerum in infinitum quærendæ sunt, ac certi fines curiositati nostræ sunt constituendi. Liceat igitur unicuique, quod sibi verisimile videbitur, afferre. Nervus sit fasciculus ex innumeris fibris compositus, quæ cavæ sint ut arundines, aut cavis interstitiis distinctæ, & spongiosa substantia refertæ instar medullæ sambuci virentis; spiritus animalis per eas fibras discurrat, substantia nimirum fluida, subtilis, pura, actuosa; hujus acredine nervi qui sunt exquisiti sensus, irritati statim per fibras spongiosas spiritum transmittant; atque illa concussio fiat ex voluntatis imperio, idque non cæca necessitate, sed habitu quodam acquisito perficiatur, citra ullam reflexionem, ut in periti cithariſtæ digitis contingit: nam ab infantia tentando, & errando edocemur.

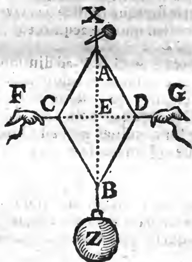
Hinc

Hinc titubationes infantium tam crebræ, donec incedant soli. Non aliter ac videmus formicas grana hordei per acclives vias importare, quæ ubi occluduntur, aliud iter explorant.

Succus autem ille nerveus, & subtilis undulatione quadam diffunditur, ferè ut accidit intestino aqua pleno, & utrinque clauso: cum enim pars ejus extrema vel leviter concutitur, aut premitur, statim commotio ad aliud extremum transmittitur. Sic fortè levi compressione in ipso fibrarum exortu facta, succi nervei guttulæ in carneam musculi molem effunduntur. Ac licet spongiosæ fibræ oscula pateant in musculis, levi tamen commotione opus est ut effluant: unde & valvularum vices quodammodo obeunt: commotio autem illa ex imperio voluntatis proficiscitur.

Cum succus ille nerveus solus est, is non rarescit: neque enim nervi intumescunt. Unde necesse est ut in musculo sit sanguis, vel lympha, aut quodvis aliud. Et quidem sanguis uberior ab arteriis in carnem musculi effunditur. Hinc spiritus vini, aut fuliginis, aut cornu cervi recenti affusus sanguini subitam procreat effervescentiam. Sic oleum vitrioli cum sale ammoniaco mistum vel frigidam efficit ebullitionem, dum exitum præbet salinis particulis quæ ad motum sunt succinctæ. Succus autem nerveus, aut spiritus animalis, aut quocunque alio donetur nomine, salinæ est naturæ, & impensè volatilis, cum sit motricis facultatis instrumentum. Is fistulas musculorum spongiosas obsidet, aut earum inter-

terstitia, & cum aliis liquoribus subitam ebullitionem efficit. Ista quidem, ut cuique videbitur: nam conjecturæ infinitæ esse possunt. Sed illud nobis certius videtur, vim musculorum à mechanica eorum fabrica magna ex parte duci, ac fibras, ut diximus, esse velut catenulas ex infinitis velut annulis & meatibus contextas, ferè ut funiculi fila. Hinc vis eorum ingens attollendis ponderibus: quod hac ratione demonstrat Autor laudatus: quæ si obscurior videatur, omitti ea potest.



Sit rhombus A C B D, qui exprimat unum ex meatibus fibræ: pondus verò appensum in B, sit Z, alia potentia in A concipiatur huic æqualis, aut quod eodem recidit

clavo affixa X. Palam eſt duas potentias in X. & B id agere, ut in longum trahant funiculum, At verò ſint duæ potentiæ in G, & F, quæ eandem dilatare moliantur. Quò hæ fortiores erunt, hòc magis hunc diſtrahent funiculum, major adeo erit latitudo C D; quò debiliores, minor erit C D; & pondus Z minus attolletur. Tum verò erunt in æquilibrio, cum G & F potentiæ eandem habebunt rationem ad potentias in X & Z poſitas, quæ eſt rectæ C D ad rectam A B.

At ſi loco potentiæ in X conſtitutæ ponamus clavum ibi affixum, qui idem præſtat ac potentia æqualis ponderi Z: tum vincendam erit utraque reſiſtentia clavi & ponderis Z, eadem quoque acquiretur inter potentias ratio.

Ergo potentiæ G & F ad dimidium reſiſtentiæ ſeu ad pondus Z ſolum eādem habebunt rationem, quæ eſt totius C D ad rectam A E, quæ eſt dimidia totius A B.

Atque hinc colligitur poſſe hos funes à quacunque vel immenſa potentia Z trahantur, ut à pondere 10000. librarum, qualibet exigua vi páulum dilatari, etiam ſi hæc vis diſtrahens non ſit major una libra, quouſque nimirum fiant momenta æqualia: adeo ut C D tum ſit pars decies milleſima ipſius A E.

Quò igitur longiores erunt muſculi, eò altius pondus attollent. Tum enim magis multiplicantur Rhombi, & plures ſunt machinularum dilatationes, unde & altius pondus attollitur. Cum anguſti ſint pori fibrarum, nec pondus attolli queat amplius, quàm ſit ſpatium dimidiæ altitudinis unius

ma-

machinulæ Rhomboidalis, has machinulas longa ſerie multiplicatas oportuit, ut ex multis licèt exiguis exurgat grandis elevatio articulorum, quæ ad motus animalis requiritur.

Major autem eſt ea vis muſculorum, quàm vulgò creditur. Quæ enim eſt in brachio, vim ſuam exerit contrahendo funes muſculorum, qui illigari non potuerunt, niſi propè centrum vectis: adeo ut reſiſtentia ſit in extrema brachii longitudine. Vis adeo motrix tantò major eſt reſiſtentia, quantò reſiſtentia longiùs diſtat à centro. Cum autem longitudo brachii ſit ferè vicecupla diſtantiæ tendinis à centro motus, ſeu à fulcro vectis, patet vel ex eo capite potentiam motricem eſſe vicecuplam ponderis quod extrema manu brachio extenſo, & horizontali ſuſpenditur.

Potentia enim motrix quæ eſt in brachio vim ſuam exerit contrahendo funes muſculoſos, qui alligari non poſſunt niſi propè centrum vectis. Hinc tendinis extremum affigi debuit propè oſſis mobilis principium. Nam ſi in altero oſſis extremo præfigeretur, non poſſent muſculi adeo contrahi ut os mobile circumducerent, niſi fortè quibuſdam velut faſciis illigarentur, ut munus trochlearum obirent: quod utique inutile foret, & moleſtum.

In muſculis quidem qui manus & pedes inflectunt, quædam velut faſciæ circa internodia digitorum tendines alligant, quod ii muſculi tam prolixi, quanta eſt cubiti longitudo, & adeo craſſi non potuerint commodè intra manus & pedis ſpatia adeo

arcta, cujuſmodi ſunt digitorum internodia, collocari. Nam eorum actiones ut commodè exerceri queant, manus ipſæ non craſſæ aut tuberoſæ, ſed planæ & excarnes fieri debuerunt.

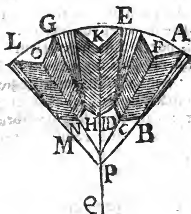
Muſculi adeo omnes qui flectunt & extendunt crurum & digitorum articulos, per trochleas, vel annulos, aut faſcias excurrunt; iique ut plurimùm ſunt radioſi.



In his enim tendo aut eadem vagina B I includitur, aut trochleæ, aut faſciarum ope G & O, in eodem ſitu retinetur. Hinc pondus aut reſiſtentia per eandem tendinis directionem movetur; ſive omnes fibræ laterales A, E, ſive aliquæ tantummodo contrahantur ut C. Id cernere eſt in muſculis tibiam extendentibus: tametſi enim fibræ ad latera ſparguntur obliquè, & omnes, aut aliquæ tantummodo contrahantur, ſemper una & eadem motio directa perficitur, tibiæ nimirum extenſio. Sic mu-
ſcu-

ſculus temporalis,cujus fibrę in orbem ſparguntur, unam duntaxat maxillæ inferioris tractionem efficit : nam ejus tendines ſub oſſe jugali firmiter retinentur.

Radioſis porrò muſculis utitur ſæpè natura, cùm muſculi ingentem vim exercere debent : nam vis illa multis eget fibris, quæ ex iis machinulis, quas deſcripſimus, conflantur : tum enim ſingulæ fibræ particulas ponderis, aut reſiſtentiæ ſibi oppoſitas trahunt, & magna fibrarum multitudo magnum pondus poteſt attollere. Quod ſi tam numeroſæ fibræ ſibi eſſent parallelæ, & ad perpendiculum baſi inſiſterent, tum baſis craſſior amplum ſpatium exigeret, in quo ſuum exerceret motum : cum tamen in iis plerumque locis plures alii muſculi ad alios motus ſint neceſſarii, ut pulchrè à D. *du Verney* ante aliquot annos fuit obſervatum. Deinde amplæ & craſſæ muſculorum baſes amplos quoque tendines, & craſſa oſſium tubercula exigerent : unde alii ejuſdem articuli motus impedirentur. Hinc natura in anguſtis locis muſculos magnam fibrarum copiam habentes collocavit, ſtrictis lateribus, & ſubtilioribus tendinibus inſertas, non in unica baſi ampla & craſſa, ſed in toto circuitu funis tendinoſi. Hujuſmodi eſt muſculus penniformis H K, cujus tendo intermedius K I.



Ex iis musculis radiosi magna ex parte componuntur. Cum enim fibræ tendinosæ à circumferentia A I ductæ suam habeant latitudinem, in idem centrum coire non possunt. Fibræ verò musculorum ut commodè dilatentur, & spatia inania non intercipiant, sese mutuo tangunt, ac sibi sunt parallelæ. Quod fieri vix potest nisi musculus sit penniformis. Nam ex iis pluribus radiosus componetur, si à centro P plures radii tendinosi P F, P K, P O spargantur qui fibras carnosas diffundant, quæ utrinque duobus tendinibus A B, E D & aliis annectantur, & sic tendines F C P O H, & alii suam directionem communem K P servant.

Diluuntur objectiones.

Quæ contra opponi possunt, jam magna ex parte superiori capite sunt soluta. Quæ tamen à Viro Clariss. contra communem & vulgo receptam opinionem allata sunt, solutu difficilia videri possunt. Nempè musculos vi elastica, & membranæ ipsi quæ musculum involvit, ac fibrarum impetu, quæ tendinosæ dici possunt aut nervosæ, contrahi, non spirituum è cerebro affluxu, vel spirituosa substantia in fibris carneis præparata. Quin potius dum spiritus ille fibras tendineas, & membranam involventem irrigat, atque interjectas partes implet, vim earum elasticam resolvit, ferè ut ignis chalybis temperati elaterium corrumpit: aut cum baculi curvati partes cavæ, quarum fibræ sunt breviores, igni admoventur, tum vel ignis effluvia, vel partes igni fluidiores agitatæ fibrarum implent meatus, & baculus ipse dirigitur. Atque ut ea corpora pristinam suam firmitatem recuperant, cum ab igne removentur, sic ubi spirituosa substantia in musculos non influit, statim fibræ velut sponte sua contrahuntur, ut in cadaveribus cernere est. Nam mortuo animali quandoque musculi adeo contrahuntur, ut eorum vis elastica vix ulla vi superari queat. Quod in cauda testudinis mortuæ in Academia accidit: cum enim cauda esset inflexa, relaxatis fortè musculis antagonistis, vix duo validi homines potuerunt eam extendere. Nec verisimile est illam ten-

ſionem à ſpiritu ſubtili ſeu liquido, ſeu æthereo proficiſci: ſubtilis enim illa materia quàm facillimè difflatur, nec tenſionem tam diuturnam in muſculis poteſt efficere. Neque id negari poteſt pleroſque muſculorum motus duci ex vehementi illa tenſione fibris ipſis naturali, quæ non eſt diſſimilis jugi tenſioni quæ ineſt cytharæ fidibus. Sic muſculi, qui ſphincteres dicuntur, fibras habent ſemper tenſas, quod muſculos antagoniſtas & oppoſitos non habeant, qui obſtare ſolent quominus ipſa tenſio conſervetur. Sic in luxatione adeo eſt vehemens muſculorum tenſio, ut vix reſtitui poſſint: quod ſinguli muſculi vi ſua elaſtica in ſuas partes membrum trahant. Contra in paralyſi, cum pars aliqua reſolvitur, aut ubi in vulnere ſectus eſt tendo; tum muſculi oppoſiti nobis invitis contrahuntur. Itaque ſpiritus animales muſculorum motus efficiunt, cum laxiores fibras implent. Contractio verò ex naturali muſculi conſtitutione pendet: fibrarum tantummodo relaxatio eſt ſpontanea, aut voluntaria.

Reſp. Hæc non ingenioſè modo, ſed & magna probabilitate dici: quominus tamen iis omnino aſſentiamur, obſtant ea quæ attulimus 1. fibras carneas contrahi, & diſtendi, non tendinoſas. 2. eam contractionem ſic fieri, ut fibræ muſculi carneæ fiant craſſiores; eas ſanguine & ſucco nerveo intumeſcere, non item fibras nerveas, aut tendinoſas; contractionem adeo fieri quaſi per incuneationem, ut loquuntur, exterioris ſubſtantiæ. Hinc durior fit muſculus,

lus, & fibræ arctiùs uniuntur, ut fila madidi funis, licet exterior superficies non dilatetur. Crescit igitur moles musculi, ut de corde suo loco dicetur, nec contractio fieri potest vi solius machinæ. 3. Fibræ carneæ in longum ferè producuntur, nisi in iis musculis, qui penniformes & radiosi dicuntur, ob eas quæ allatæ sunt rationes. Postremo vis illa machinæ, aut elaterii in musculis debilior est, quam ut tam validos efficiat motus. Hinc flexo digito, ut jam innuimus, musculus in cava illius parte laxior est, & cessat; tumque antagonista vim suam integram exercere posset, & tamen articuli ipsius obicem non vincit, nisi vis alia & major accedat. Cumque in brachio, aut in crure musculus extensus tenditur, flexor cessat. Unde actio tonica, ut vocant, quæque impedit nimiam cubiti flexionem, & articulum dirigit, à sola extensoris tractione pendet, citra antagonistæ actionem ullam: flexionem genu dirigunt musculi extensores; nec actio tonica in genu locum habet ullum. Quare nihil opus est duplici actione in contractione musculorum, una, quæ vires antagonistæ infringat, altera quæ spirituum copia ventrem musculi distendat. Verùm hæc melius intelligentur, cum præcipui motus animalium fuerint explicati.

Opp. 2. Musculi contracti molem non esse majorem. *Resp.* potest ex duritie id colligi, molem esse majorem, ut in corde manifestum est: nam cavitates illius tum implentur.

Opp. 3. Hanc ebullitionem succi nervei, aut spirituum cum sanguine aut aliis liquo-

 ribus

ribus nullo sensu percipi. *Resp.* eam ex effectibus colligi posse, nimirum ex musculi intumescentia & duritie, quæ aliunde oriri vix potest quam à violenta intrusione, aut incuneatione alterius corporis.

Sed, *inquiunt*, effervescentiæ chymicæ diutiùs durant, hæc est momentanea, & toties renovatur, quoties volumus. R. Hanc intumescentiam idcirco esse momentaneam, quia citiùs dissolvuntur succi, & saltem unus ex iis consumitur, ut fit in pulvere pyrio. Nec mirum si in diversis locis permisti diutiùs effervescentiam protrahant, cum successivè ros ille nerveus instillatur, ut cum repetitis vicibus nitratus pulvis apponitur. Novæ quippe & crebræ affusiones roriferæ spirituum nervos irritant, & quodammodo convellunt, adeo ut arbitrii nutu illæ ebullitiones perseverent.

Unde ergo, inquies, cor avulsum à rana, vipera, testudine tandiu pulsat: tum enim novi spirituum effluxus à cerebro non manant.

Respondet Borellus spiritus à cerebro intra nervos transmissos, & sanguinis reliquias in corde & musculis esse superstites. Neque id mirum si paucæ guttulæ spirituum tandiu durant: cum unum aut alterum moschi granum tantum odoris, & tandiu spargat, quod in minutissimas partes dividatur. Nunc de incessu animalium disseramus.

C A-

CAPUT VI.

De incessu hominis.

CIrca motum progressivum id recte observat Aristoteles, eum non fieri citra flexionem aliquam; In omni autem flexione est punctum quoddam immotum, circa quod ut centrum pars quæ flectitur, transit à recto situ in curvum. Sic femur cum trunco in coxendice, & crus cum femore in poplite, cum crure talus, qui cum calce, hæc cum tarso, tarsus digitis ita committuntur, ut singulæ partes inter progrediendum arcus describant. Hinc femur circa coxendicem vertitur, & ita de cæteris. Hinc tot musculorum qui flectunt & extendunt apparatus, tot ossium articulationes, in quibus rotundum unius caput superioris sinum plerumque subit. Jam illæ commissuræ ligamentis aut vinculis firmantur. Ossium capita lævi & lubrica obducta cartilagine à mutuo attritu sunt tutiora, & facilius moventur. Ossa vero suis quæque muniuntur tuberculis, quæ iis firmitatem & robur præstant ne frangantur aut luxentur. Quod facilè accideret; si ossa in puncto se contingerent. Deinde in ipsa articuli revolutione contactus tendinis cum superficie tuberculi efficit, ut tendo à centro tuberculi æqualiter distet. Sic musculus ille qui deltoides vocitatur, per membranam tendinosam illigatur extremo tuberculi ossis humeri. Unde fit ut brachium attolli queat, & circumduci ultra semicirculum.

eadem manente, distantia directionis ipsius musculi à centro tuberculi humeri. Hinc adeò vis trahens ratione vectis est ejusdem roboris.

2. Hinc liquet gressum hominis ut omnium animalium esse motum compositum ex variis circulorum portionibus super diversa centra. Quod si nulla esset in genu articulatio, majore velut circino arcus circuli describeretur, & grallatorio more, vulgò *avec des echasses*, incederemus.

3. Illud quoque manifestum est corporis truncum terræ semper ad perpendiculum insistere: cum stamus, inter duos pedes cadit perpendiculum.

Ea verò non sunt omittenda, quæ à Clar. Borello in eam rem sunt observata. 1. Instabilem esse erectam posituram, quod ossium capita in articulis sint lubrica. Unde cum stat homo, identidem vacillat, ac subinde musculorum funibus indiget, qui errores corrigant, & lapsum prohibeant: Nec verum est id fieri actione tonica extendentium, & flectentium musculorum: cum in omnes partes fieri possit. Tum antrorsum cadimus, cum crura versus pedes, & spina versus genua flectitur: nam femur circa genu flecti nequit: soli extensores inclinationem pedis, & cruris impediunt. Contra retrorsum cadimus pede nimis extenso, flexo femore circa genu, & spina in eandem partem reclinata;

2. Cum fallente vestigio cadimus, id in principio motu fit tardiore, & vi exigua. Incipit enim motus ille circularis in puncto cui innitimur; cùmque circumferentia

perpa-

perparum sit in summa parte declivis, motus ille est admodum tardus: unde capite aut pectore ad partem oppositam inclinationi celerrimè translato, & centro gravitatis immutato ruina impediri facilè potest. Sic extentum brachium ad partem oppositam lateri ruenti vectis obit vices, adeò ut modicum brachii pondus majus acquirat momentum, ut in statera fieri suo loco diximus. Sic funambuli prælonga hasta librantur, quam instar vectis modo dextrorsum, modo sinistrorsum promovent. Atque artificiosi hi motus ab infantia ex habitu quodam acquisito circa reflexionem perficiuntur.

3. Stando minus defatigamur, cum alternis pedibus subinde innitimur. Nam potissima lassitudinis causa est assidua, & continuata actio musculorum: hinc stantes magis lassamur, quàm cum leniter deambulamus.

4. Situs articulorum naturalis non est directus aut in cruribus, aut in brachiis, sed nonnihil inflexus. Unde in lecto libentiùs parum inflexis articulis jacemus, quàm in longum porrectis. Extremæ enim articulorum positiones, aut plus satis extensæ, aut nimium contractæ esse non possunt citra violentam distractionem, aut compressionem tendinum, & musculorum. Facti sunt articuli ut cum opus est, flecti possint, & distendi; media constitutio inter directam extensionem, & summam incurvationem est maximè naturalis. Musculi flectentes ejusdem articuli breviores sunt extendentibus. Nam cubiti flexor v. g. non excedit ipsius cubiti longitudinem, quantum

vis

vis distendatur: sed extensor in ipsa inflexione ambit tuberculum ipsius ossis cubiti: utrique ægrè contrahuntur.

5. Corpus hominis flexibile esse debuit, non rigidum. Hinc dorsi carina quæ corporis ipsius firmum, & stabile est fundamentum, in plures partes, quæ vertebræ dicuntur, fuit divisa. Infimæ illius partes sunt crassiores superioribus, ferè instar columnæ vertebræ; ita sunt inter se cartilagineo ligamento colligatæ, ut luxari vix possint. Sunt enim asperæ, planæ, non rotundæ, tenaci cartilagine devinctæ. Ac ne fasciculus medullæ spinalis comprimatur, cautum à natura fuit; nam dorsum flectitur citra angulos sensibiliter inclinatos: adeò ut medulla inflexionem perparum à recta linea diversam patiatur. Nam binæ vertebræ sibi contiguæ obtusum admodum efficere possunt angulum, sicque series tota vertebrarum leniter incurvatur. Unde non debuerunt duæ vertebræ distinctis, & separatis cartilaginibus inter se connecti. Una quippè sufficit duabus vertebris, quæ sua mollitie usum pulvinaris præbet, ossium attritum inhibet, & sua tenacitate impedit laxationem: cumque ea sit aliquantulum laxa, exiguum motum vertebris in omnes partes permittit.

6. Cum sedemus pectore, & cruribus ad horizontem erectis, surgere è sella non possumus: quod centrum gravitatis pectoris, & coxendicum retrorsum sit positum, longè à plantis pedum: unde attolli non possumus nisi pedes retrocedant, aut caput, & pectus antrorsum inclinentur. Quod utique

que ipse Aristoteles observavit. In homine & avibus centrum gravitatis pedibus imminet, non item in quadrupedum genere, quæque adeò stare nequeunt duobus pedibus anterioribus innixæ: non enim sic erigi possunt ut linea directionis inter duos pedes incidat. Nec stare possunt nisi tribus aut quatuor pedibus insistant, quod centrum gravitatis sit in medio ventre, & linea directionis cadat intra quadrangulum à quatuor pedibus interceptum. Vis illa qua stando moles corporis sustinetur, non musculorum potentiæ, sed firmitati columnarum ossearum pedum refertur accepta. Unde parum molestus est hic labor. Pedum anteriorum musculi minus validi sunt, quàm posteriorum.

In illis articuli sunt in rectum extensi, cum stant, posteriorum crurum semper inflexi: unde vi musculorum in eo situ retinentur. Iam quomodo homo progrediatur, paulò acriùs intuendum.

4. Gressus fit alternis pedibus, ut uno stante alter transferatur, ac neuter totus quiescat. Uterque ab extremo calcaneo ad extremos digitos successivè movetur. Cumque posterior terram summis digitis attingit, & acutum cum ea angulum, ut femur obtusum cum trunco corporis efficit, tum pes anterior calce terram ferit; interim quædam efficitur compulsio, dum pes terram non modo deorsum, sed magis retrorsum urget. Quidquid enim antrorsum, aut gradiendo, aut natando, aut volando promovetur, id corpus cui innititur, retrorsum premit, atque ab eo velut repulsu quo-

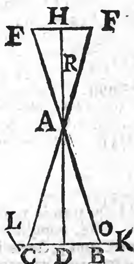
dam

dam antrorsum rejicitur. Unde inter currendum fallente vestigio facilè cadimus, quod tanta celeritate fiat illa terræ compulsio, ut si vel leve impedimentum offendamus pes anterior non possit tam citò terram attingere, quàm requiritur ut pondus corporis excipiat.

5. Continua est, & minimè interrupta translatio; quique terræ pes innititur, solus sustinet, & defert corpus: qui vero transfertur, potiùs movetur à corporis trunco quam vicissim. Hinc trunci ipsius motus undulosus quodammodo est, dextrorsum scilicet & sinistrorsum, dum pes elatus in pedem alterum terræ innitentem eum reclinat.

His addamus quæ à Clariss. Borello sunt observata. Ex iis quæ diximus totum corpus altero pede sustineri palam est: adeo ut vel ex eo capite pars tantum dimidia corporis per vices suspendatur: non aliter atque hasta, cujus pars extrema à terra attollitur: tum enim pars tantummodo ejus ponderis manum premit, pars altera à terra cui innixa est, sustinetur. Sed majus compendium natura quærit in ipso incessu: nam vis musculorum minus quadrante ponderis alternatim suspendit.

Sit



Sit centrum gravitatis in humano corpore A, duo pedes B & C, linea directionis aut propenſionis à centro gravitatis, ad horizontem perpendiculariter ducta A D. Cum igitur ſtat homo, fit triangulum iſoſceles A B C, cujus apex eſt centrum gravitatis A. Totum adeò pondus corporis ſuſpenſum tenetur, primùm à duritie oſſea columnarum A B, A C, & à vi muſculorum, quæ obſtat quominus oſſa flexibilia circa articulos flectantur, ſicque columnas extenſas in eo ſitu retinet.

2. Quocirca in ipſo inceſſu ſimul & eodem tempore plures inchoantur circulares motus, ex quibus conſtat motus progreſſivus. Nam circa centrum B, anterioris pedis revolvitur vectis, ſeu crus A B, & corpus, ſeu machina verſus K promovetur. Extenſo enim pede poſteriori L C, cujus apex C tangit ſolum, crus [illegible] pro-

duci-

ducitur additione pedis LC, ficque fit triangulum primum rectangulum, ubi crus A B infiſtit ad perpendiculum. Atque in tota hac actione corpus duobus innixum pedibus facile inclinatur anterius, ut crus A C perpendiculariter infiſtat. Tumque vectis A B totius machinæ pondus, ſudes ſuſtinet, & quàm minimo negotio vectis, ſeu crus A C ſuſpenditur, & à ſimplici lapſu promovetur. Deinde ab ipſamet pedis extenſione, & cruris A C productione ſolum, ſeu pavimentum impellitur à pedis apice C, ferè ut navicula recedit à ripa fluminis, quàm nauta conto impellit. Hanc impulſionem adjuvat levis tum capitis tum pectoris inclinatio. Hinc centro gravitatis totius corporis, & linea directionis A D paululùm ultra pedem promota caſum minante, machina ultrò ſe promovet, & ſublato pede C lapſus inhibetur, ut corpore citiùs translato in K ultra confinium lineæ directionis ſtatio firma renovetur.

3. Itaq; centrum gravitatis totius machinę promovetur extenſo pede poſteriore, tum ipſa machina corporis erigitur, & anteriori pedi tota innititur; pes poſterior à terra ſublatus ſuſpenditur, flexis tribus articulis coxendicis, genu, & extremi pedis. Quod fit, ut dictũ eſt, à propriis muſculis, qui minus quarta parte totius corporis ſuſpendunt, & ab impetu concepto ex impulſu pedis poſtici, tumque poſt flexum capitis, & pectoris ultra ſitum pedis firmi, poſterior ſolo figitur, & fit ſecunda ſtatio. Non poſſumus progredi niſi alternis pedibus, & ſucceſſivè innitamur ... ferendo videlicet lineam directio-

nis AD supra pedum plantas, idque alternis vicibus. Ac plantæ pedum non eandem lineam describunt, sed duas rectas fere parallelas. Quod utique constat experientia, si vestigia pedum in terra lutosa aut arenosa consideres. Sic homines lati, & brevium crurum vacillando incedunt, cum se modò super unum pedem, modò super alterum fere ut anseres erigunt, dum centrum gravitatis alternatim transferunt. Id ipsum alii homines efficiunt, sed obscurius, linea directionis AD sinuoso, & pene serpentino itinere ab una in alteram parallelam translata.

4. In plano horizontali pedum articuli parum incurvantur, neque adeo musculi flectentes articulos multum laborant: cumque motus artuum sanguinis circuitum & insensibilem transpirationem promoveat, motus ille & jucundus est & salubris.

5. In ascensu per scalam aut gradus molestus est labor: nam in unoquoque gradu quarta pars totius ponderis vi musculorum est attollenda, idque bis, ac totum semel, cum trium articulorum flexus extenduntur. Sed ubi in plano incedimus, nunquam integra moles corporis suspenditur vi musculorum, cum osseæ columnæ unius pedis innitatur, aut huc illuc convertatur. Sed in ascensu per gradus corpus attollitur vi musculorum, non duritie & firmitate columnarum: hinc molestus labor. Ascensus per ardua, aut acclivia itidem & ob easdem causas est molestus: tunc enim plantæ pedum acutos angulos cum tibiis efficiunt; tumque innixus est instabilis, non firmus, ac musculi extensores plus satis laborant.

Con-

Contra in descensu per declive plantæ pedum solo innixæ angulos cum cruribus admodum obtusos efficiunt: quod etiam molestiam parat.

Eodem fere modo saltum explicat vir doctiss. Cùm enim stat humani corporis machina, tum centrum gravitatis distat à terra tota longitudine femoris, & cruris. Sed ubi flectuntur articuli, & minor est distantia, si magna vi contrahantur musculi, tum tres velut arcus inflexi circa coxas, genu & pedem magno impetu extenduntur, & præ soli resistentia centrum gravitatis sursum impulsum molem corporis attollit. Non aliter id fit atque in arcu qui terræ insistit. Hujus enim cornu superius si vehementer comprimas, non solùm sua vi restituitur, sed etiam sursum exilit. Nam sublata exteriore potentia sese dilatare nititur, cumque pars ea quæ terram tangit, deprimi nequeat, motu reflexo centrum gravitatis antea depressum sursum erigitur cum arcu integro.

Quando surgimus, licèt fiant breves saltus, ii percipi nequeunt: unde ut saltus appareat, necesse est ut magna sit articulorum dilatatio, & celeriter perficiatur, ut vim percussionis exerceat. In homine tres velut arcus distenduntur, non præ materiæ duritie, ut in virgis chalybes, sed vi musculorum extendentium. Hinc triplicato spatio altiùs impellitur centrum gravitatis;& gradus velocitatis toto tempore quo explicantur articuli, majorem efficiunt impetum. Alterna quoque dispositio trium articulorum juvat ad extinctionem impetus in descen-

scensu: cum enim sensim cedant, impetum casus paulatim frangunt. Quæ longiora habent crura, majores saltus efficiunt ut locustæ & pulices: ut vectes longiores majores circulos describunt.

Cursus quoque saltum promovet: novus enim impetus ex saltu, jam conceptum ex cursu non extinguit, sed ejus tantummodo directionem mutat. Unde inter currendum faciliùs per loca acclivia conscendimus, quod prior impetus perseveret. Corpus duplici impetu sub finem saltus impellitur, projectitio nimirum à musculis impresso, & acquisito in descensu. Hinc adeo fortiùs solum ferit. Ne autem lædatur, habitu & experientia sumus edocti, quatenus articulos pedum extendere oporteat, ut extremis digitis terram attingant. Nam molli flexu articulorum vim percussionis, paulatim cedendo infringimus; tum capite & pectore retrorsum reflexis impetum quo fertur gravitatis centrum, inhibemus, ut motu contrario lapsus arceatur.

CAPUT VII.

De incessu animalium.

NUsquam aliàs naturæ artificium, & exquisitæ mechanicæ ratio est illustrior quam in organorum quæ ad incessum animalium sunt aptata, conformatione. Hanc utique artem naturæ velut machinatricem copiose & eleganter expressit Vir Clariss. D. *Perrault*, in tractatu sæpiùs à nobis laudato: ex quo utique pleraque scitu digna excerpemus.

In

In quadrupedum genere, quæ ferendis oneribus, aut trahendis in usus hominum Auctor naturæ destinavit, eadem pede solido & ungula munito instruxit. Cameli, qui gravia portant onera, sed non trahunt lato & solido pede, non ita duro, ut equi aut boves donantur: nam pelle duntaxat firma muniuntur: quod in arenosis locis degant, ubi altius pedem infigunt. Contra in capris agrestibus, vulgo *chamois*, quæ inter rupes & saxa vitam agunt, solido & duro pede instruuntur. Cameli & alia animalia quæ in arenosis Africæ locis occurrunt, molli callo genua & pectus plerumque obducta habent, ut his quasi pulvillis innixa facilius recumbant. Struthio hoc callo, uti & alia avis indica, vulgò *le casuel*, muniuntur in pectore.

Homo talo breviori, & pedum digitis vicino donatur, ut talo simul & digitis inniti possit. Quadrupedes vero talum à reliquo pede remotiorem sortiuntur. Quibus animantibus talus non adeo à reliquo pede removetur, ut leones, canes, feles, simiæ, hæ quodammodo sedent: sed stare soli homini concessum est, ac ne simiæ quidem cætera homini adeo simili. Ille quippe, ut reliqua animalia anteriores femoris musculos adeo breves nactus est, ut femur angulum cum trunco semper efficiat.

In simia digiti pedum sunt admodum oblongi, & pollex in primis, contra in manu pollex brevis est.

Existimat Borellus in equo lentiore motu progrediente nunquam duos pedes diagonaliter oppositos simul moveri, ut vulga-

garis est opinio; sed pedem unicum è terra attolli, tribus reliquis firmis manentibus. Motus incipit ab uno ex posterioribus qui solum impellendo retrorsum promovet cẽtrum gravitatis; tum pes anterior ejusdem lateris attollitur, & antrorsum fertur: completo gressu duorum pedum, ex. gr. sinistrorum, incipit motus posterioris pedis dextri, tandem anterioris. Incessus enim animalium non est motus omnium partium æqua velocitate translatarum, & secundùm eandem directionem, cujusmodi est volatus avium: sed motus qui resultat ex translatione quarumdam partium, quæ aliis quiescentibus innituntur: adeo ut animal stando quodammodo promoveatur. Quo autem statio machinæ firma sit, tribus saltem columnis, inter quas linea directionis à centro gravitatis ducta incidat, eo quo diximus modo, fulciatur necesse est. Columnæ quoque crurum erectæ præ duritie sua, & sensus stupore pondus incumbens facilè sustinent. Ac motus demum animalis ea ratione faciliùs absolvitur, quod non integram molem, sed pedem unicum moveri, & attolli tantummodo oporteat, qui instar conti, quo utuntur nautæ, solum impellendo centrum gravitatis antrorsum promovet, tribus columnis erectis, fere ut currus suis rotis innixus transfertur.

Aves binis quidem pedibus incedunt, sed talo non innituntur. Posteriore quidem digito plerumque muniuntur: verum hic non tam incessui datus videtur, quàm ut arborum ramos stringant. Unde quæ aut nunquam, aut raro in arbores se recipiunt, aut vo-

volare non possunt, ut Struthio, hoc velut digito destituuntur. Iisdem ungues sunt breviores; aliis sunt oblongi, adunci, & acuti, ut arctius ramos complectantur. Struthionis pes duobus tantum digitis instruitur, & uni tantummodo innixus incedit, qui pedem hominis calceatum refert.

Sunt aves quædam ut onocrotalus, vulgo *pelican*, quæ pisces in fundo aquæ venantur. In his pes quatuor digitis pelle quadam connexis ita distinctus est, ut contra atque in cæteris animantibus digiti introrsum vertantur. Idque magna naturæ solertia provisum est, quo uno tantum pede natare possint, cum altero prædam suam referunt. Oblongiores enim digiti latiore membrana colligati instar majoris remi introrsum versi id præstant, ut natando ad medium corporis tendant, motus adeo in rectum dirigatur. Quod utique secus eveniret si pes extrorsum ut in anseribus & anatibus vergeret: uti scapha uno tantum remo acta rectà promoveri non potest.

Multa Borellus affert de gressu avium non omittenda. In earum pedibus quatuor sunt ossa, quatuor itidem articulationes. Primum est os femoris minus longum quàm os cruris, secus atque in homine; firmo carinæ ossi adhærescit. Illius articulatio est in medio longitudinis, quod venter jacere debeat pronus & horizonti parallelus. Hominis verò erectum corpus fulciri debuit in parte sui infima. 2. Id connectitur cum osse tibiæ in genu, in homine os illud duplex est, in avibus unicum, quod tertio ossi prælongo & in altum erecto conjungitur. In ho-

homine calcaneus dicitur, & ex multiplici esse componitur: sed in avibus est unicum idque prælongum, & cum extrema planta pedis ad radices digitorum connectitur. In homine hæc quarta articulatio non deest: deficere tamen videtur, quia innititur super totam pedis longitudinem, nec non super duos articulos calcanei & connexionis digitorum. In avibus longiores digiti velut à centro expanduntur, & iis tantummodo terram attingunt. In homine musculi qui pedum digitos flectunt, initium capiunt aut à calce, aut à tibia. In avibus flectentes musculi aut à summa parte tibiæ cruralis, aut supra genu à femore, aut etiam supra articulationem femoris in spina coxendicis oriuntur: ut musculus qui biventer dicitur, quique prolixo tendine per fasciam & trochleam in extrema pedis planta appositam ad extremos usque digitos producitur. Verùm is ex apposita figura, imo & naturæ artificium melius intelligetur.



Hic itaque musculus carinæ ossis annectitur in H C, ac deinceps valido tendine, & tereti vel conjungitur cum patella in I, vel per canalem in genu incisum intra vaginam tendinosam excurrit, & per trochleam lateralẽ K fertur ad posteriorem terminum tibiæ, & conjungitur cum flexorum tendinibus, qui à principio tibiæ oriuntur, omnesque excurrunt in E, & in ipso calcaneo per vaginam cartilagineam & levem excurrunt ad infimum terminum pedis F, atque ibi musculi biventris tendo per novam vaginam, aut fasciam tendinosam spargitur in digitos G.

Cum articuli I, & L, ac tria ossa femoris, tibiæ, & calcanei pene lineam rectam efficiunt, tum tendines ipsi non tenduntur: Idem enim accidit atque in fune qui in longum duplicis regulæ plicatilis porrectus, non adeo tenditur, ac si duæ regulæ inclinatæ angulum efficerent. Quocirca ob ten-

dinum laxiorem situm digiti pedum dilatati manent. At si flectantur articuli I, & L, tum pedis digiti arctissimè complicantur & stringuntur.

2. Hinc ratio patet cur aves capite sub alarum altera recondito plerumque dormiant ramulis arborum innixæ. Os quippe acuminatum pectoris ramus non sustineret, nisi pedum digiti arcte ramum ipsum, instar forcipum stringerent. Idque non vi motrice musculorum, sed corporis ipsius gravitate efficitur: nam avis inter descendendum complicat pedum articulos. Cur autem avis caput sub ala recondat, ea videtur ratio, quod tunc actio voluntaria, & laboriosa exerceri non debeat, nec pondus colli suspendi, sed alicubi inniti. Deinde retracto capite versus caudam gravitatis centrum retrogreditur, ut cadat perpendiculariter in medium unguium pedum, qui validè stringunt arboris ramum. Sic avis librata facilè quiescit.

3. Aves pene omnes victum in campis prono rostro quæritant: unde propiores terræ esse debent, ac pedes earum sunt valde flexiles, & facilè contrahuntur. Nec possunt tamen volatum inchoare, nisi prolixo saltu antè exiliant, ne alæ solo impactæ disrumpantur: saltus fieri nequit, nisi productis admodum cruribus: hinc pedis ossa longiora esse debuerunt. Sed quia diutiùs quiescunt quàm volent, hinc musculis aptiores sunt ad inflexionem articulorum. Extensores qui per ambitus convexos articulorum circumduci debent, flectentibus sunt longiores. Neque earum pedes ita di-

riguntur, ut articulis omnino explicatis osseæ columnæ rectam lineam efficiant: sed vectes ossei complicati, & ad se invicem inclinati pronam avis machinam ex centro gravitatis sustinent; ac soli extensores totum illud opus sustentationis peragunt, dum flexores otiantur. Tum verò stat avis cum linea directionis ad perpendiculum horizonti insistens, in spatium à pedis planta occupatum vel à duobus pedibus comprehensum cadit.

4. Aves faciliùs stant uno pede innixæ, quàm homo: nam in iis linea directionis minus digreditur à pede ob prælongos digitos. Deinde corpus ipsum in prono situ faciliùs sustinetur ex medio longitudinis puncto: ut hasta ad horizontem extensa à puncto medio longe faciliùs retinetur in æquilibrio, quàm si erigatur. Accedit illud quoque lineam in avibus esse brevissimam, unde & vacillationes faciliùs corriguntur quàm in homine, presertim cum aves corpore minus gravi donentur. Pedis humani breviores sunt digiti, & inter se paralleli: in avibus sunt prælongi, & instar radiorum in orbem porriguntur: unde vacillationes in omnem partem, tum anteriores, & posteriores, tum etiã laterales quàm facillime impediri possunt.

Gammari & cancri peculiari quodam modo gradiuntur. In iis namque, musculi intra partes duras reconduntur. Partes vero duriores ita inter se committuntur ut flecti per angulos possint. Non enim ut in cæteris animantibus ossium extrema sese per extimas & integras superficies contingunt, sed per exiles tantummodo processus, seu apophy-

physes, & quasi per duos cardines utrinque in parte mobili aptatos conjunguntur. Hi cardines partis immotæ exiguas cavitates subeunt, & circa eas duplici duntaxat contorquentur motu flexionis & extensionis, fere ut brachii ossa, aut digitorum ossicula, quæ phalanges vocant. Cum in aliis ossium articulationibus motus sæpe in omnes partes fiat; ut in brachii cum scapula, femoris cum osse, quod ischium dicunt, primæ digitorum phalangis cum manus osse quod metacarpium vocitatur, connexione. Et tamen crus integrum gammari, vel cancri ex diversis constat partibus ita aptatis, ut vario flexu motum compositum efficiant, qualem in nonnullis machinis, ut in Cardani lampade cernimus.

Verum ista ex figura ipsa, quam D. *Perrault* expressit, multò fient illustriora. *Vide figuram 5. tabulæ tertiæ*. A B C D manum, aut forcipem gammari exhibet; pars crustæ superior sublata est, ut caro interior oculis subjiciatur. A est pars mobilis, quæ versus B partem immobilem flecti potest, idque ope magni musculi E F, cujus origo est versus E, & insertio prope a. R. est musculus qui crus mobile A, distendit. Et ea quidem pars mobilis A super cardinem e, versus B flectitur; est alter itidem cardo in parte opposita, sed exprimi non potuit: pars M, versus P movetur super cardinem L, & super alium huic oppositum. K L musculus est, qui M inflectit versus P; G H musculus est qui extendit.

Pleraque insecta consimilem nacta sunt

partium, quæ ad progrediendum sunt concessæ, structuram: crura enim è crustosis partibus, excavatis, non dissimili articulationum compage constant. Intus sunt ligamenta & fibræ quæ contractæ angularem flexionem efficiunt. Major enim his partibus adeò exiguis, ut musculorum actionem ferre non possent, firmitas ex cavitate squamosæ, & duræ partis accedit. Sic in animalibus ossa longiora, ut brachii, & tibiæ, quæque idcircò frangi facilè possunt, & cava, & solida finxit natura, quò essent à fractionis periculo tutiora: nam quæ solida sunt, eadem sunt fragiliora. Deinde si fibræ, & ligamenta in his animalculis aeri exponerentur, citiùs exarescerent. Quare natura in tubulis durioribus ea condidit, ut tutiora essent ab aeris injuriis, & simul ut spiritu vegeto per eos tubulos commeante partes illæ foverentur, & diutiùs in naturali suo statu permanerent.

Lumbricorum motus contractione corporis, tum illius productione perficitur; parte corporis terræ innixa, altera producitur, & secum vehit posteriorem: idque alternis efficitur, ferè ut nos pede innixi alterum promovemus, cui vicissim innitimur. Aut fortè ut videtur Cl. Borello, fibra musculosa, quæ à cauda incipit, & stabili innixa fulcro, ubi contrahitur, cauda ipsa instar ponderis trahitur: interim tamen nec pellis, nec membranæ interiores contrahuntur, sed suam tuentur longitudinem: unde eas corrugari necesse est: ut fit in musculis animalium. Nam ubi interiores musculi fibræ contrahuntur, simul, & membrana

quæ

quæ eas involvit, corrugatur. Non dissimili modo limaces & pleraque insecta promoventur.

Nec dissimilis est serpentum reptatus: tametsi ex ossibus articulatis & musculis compinguntur. Corpus quidem in seipsum non adducitur, ut in lumbricis, sed complicatur, & pars illius terræ innititur, ut quodammodo partem alteram ejaculetur & citiùs priorem reducat. In reptilibus spina hinc inde tortuose inflexa, idem efficit ac pedum articuli in saltu. Unde à musculis plicas extendentibus fiunt saltus.

Erucæ ferè ut lumbrici reptant, dum partes corporis contrahuntur, & in seipsas adducuntur, pedibus suis terræ infixis aliquam sui partem, non corpus aliò transferunt. Quædam tamen instar serpentum arcuatæ partem posteriorem versus caput adducunt, tum reducto corpore partem anteriorem promovent. Quidam serpentes idem squamis suis quod erucæ pedibus efficiunt: nam his utuntur, ut terræ firmius adhæreant, & in eam fortius impingentes seipsos promovent.

Polypus piscis est octo velut brachiis iisque flexibilibus instructus, hæc brachia duplici serie velut globulorum muniuntur, qui paululum sunt complanati & dentibus asperi obviis corporibus infiguntur, eæque appendices sunt quasi totidem unguiculi. Cùmque brachia flectuntur, hæ ad se mutuò accedunt, & obvia quæque fortiùs stringunt dummodo ea sint aspera ut rupes, non tersa. Itaque brachiis antrorsum productis seipsos promovent: ferè ut navi adverso flumine in-

jectis funibus & anchoris interdū promovetur. Eadem est sepiæ ratio nisi quod è mari in terram ut polypus non exeat.

CAPUT VIII.

De volatu.

Aves percussione aeris, & resultu quodam, ut complanati lapilli, dum aquam oblique perstringunt, in aere sustinentur: atque ut in remigiis cernimus quę scapham promovent, dum aquam retro pellunt, sic alæ avium parte sui anteriore devexæ, retrorsum aerem repellunt, ut antrorsum promoveantur.

De volatu quidem & natatu pauca in prima editione diximus, quod id argumentum nec dum satis explicatum nobis videretur. Multa àutem hanc in rem eaque speculatione digna D. *Perrault* publici juris fecit, quæ prætermitti à nobis non debent: nusquam enim naturæ providentia magis elucescit, quam in organorum, quæ ad volatum facta sunt, structura. In quibus tria potissimum spectavit, primò ut ea organa firma essent & levia; secundò ut vi satis efficaci ad celeritatem hujus motus donarentur; tertiò ut eorum organorum beneficio aves sursum efferri possent, & in aere suspendi.

Ac primum quidem alas pennis instruxit, quæ firmitatem habent cum levitate conjunctam. Ex materia enim compacta, & firma constant; quodque durum est & solidum, in ipsa superficie locatur; cum tubus

bus aut vacuus ſit ; aut ſpongioſa materia compleatur . Hinc magna illius firmitas : cum cava corpora difficilius inflectantur, quam ſolida , quando æqualis eſt in utriſque materia . Quæ ad latera plumulæ collocantur , & pennæ latitudinem efficiunt, tenues ſunt admodum, firmæ tamen: non ex eadem conſtant materia , & cum caudice acutos angulos efficiunt ; adeo ut ſurſum aut deorſum inflecti vix queant . Ac ne mole ſua, aut pondere obſint , quidquid ſuperfluum eſſe poteſt , omnino reſectum eſt . Latæ ſunt ea tantum parte qua caudici adhæreſcunt , & ſenſim verſus extrema minuuntur . Nam partes quæ velut trunco ſunt proximæ , robuſtiores eſſe oportuit , quo remotiores fulcire poſſint ; ſicque omnes ita cum trunco cohærent ut aeri qnidem reſiſtant, ne ſurſum tollantur, ſed facilè ad ſe mutuò inflectantur , ut diviſæ colligantur , & adſe invicem magis accedaut.

Ac ne facile divellantur , atque ut divulſæ ſtatim cohæreant , ſingulæ plumulæ utrinque filis contortis & ſeriatim diſpoſitis muniuntur. Ea quidem filamenta,velut hami quidam in altera ſerie deorſum paululum intorquentur, & cum ſerie vicinioris plumulæ, cujus fila ſurſum criſpantur ; ultro cohęrent . Quod quidem naturæ artificium fuſius deſcribit, & figuris exprimit Vir Clariſſ.

2. Ut alę magna vi aerem percutiant , pennę velut brachiis avium inſident : quę brachia validiſſimis totius corporis muſculis agitur . Hinc in pectore avium plus carnis

inest quam in cęteris animantibus : eæque osse amplo donantur, quod in medio instar cristę assurgit, ut musculi carnei huic ossi affigi possint.

3 Pennę ita sunt in ala dispositæ, ut cum ea deprimitur, multum in latitudinem pateat, & magnam aeris molem verberet; verum ubi ala erigitur, pennæ non amplius ad libellam, & quasi horizontaliter jaceant, sed pene verticales aerem secare videantur: unde & aer his minus resistit. Sic remi dum reducuntur, quasi cæsim aquam feriunt, neque iis adeo aqua obsistit, ac cum tota scalmi superficie repellitur. Accedit illud quoque, majores pennas, quæ in extremis alæ sitę sunt, tum evolvi & dilatari cum aerem verberant: ut in arctius spatium colliguntur, cum ala attollitur.

In muscis, papilionibus, & aliis insectis alę constringuntur, ubi sursum se tollunt; ut sese explicant, cum deprimuntur. In vespertilione alę nihil sunt præter membranas quę digitorum implent intervalla: ac prælongi illi digiti ut à se mutuò discedunt, aut accedunt, alam effingunt aut latiorem, aut strictiorem.

In muscis & insectis alę itidem sunt membranę, quę durioribus fibris muniuntur. In plerisque utrinque alę sunt duplices, ut sublatæ non magis resistentem offendant aerem quàm si unicę essent, & simplices: nam alię aliis incumbunt: sed depressę & explicatæ fortiùs aerem verberant, & vicissim ab eo validiùs repelluntur.

Post alteram editionem prodiit opus posthumum Cl. Borelli, ubi multa de volatu & na-

& natatu animalium scito digna demonstrat. Ex iis quæ ad institutum nostrum pertinent, nonnulla seligemus. Ac primùm quidem nihil necesse esse structuram alarum & naturæ artificium fusiùs describere: cùm ea quæ attulimus, Philosopho satis esse possint. Illud dumtaxat in memoriam redigendum, alas in tres articulos esse distinctas, quę hominis humero, cubito & carpo respondent. In utrisque par quoque est numerus musculorum extendentium & flectentium. Sed in homine musculi pectorales parvi sunt, & parum carnosi vix æquant sexagesimam partem omnium, musculorum. In avibus reliquos omnes simul sumptos excedunt. Hinc tanta est vis motrix quę alarum vibrationem efficit. In homine hi musculi initium sumunt ab osse sterni, à medio claviculæ, & à costis 6.7.8. quibus illigantur. In avibus os sterni vastum est & cristatum. In utraque hujus cristę facie musculorum fibræ radices habent, quæ valido tendine conjunguntur cum suprema palmula tuberculo humeri proxima. Undè in avibus directionis musculorum à centro vectis, seu alæ distantia exigua est admodum; æqualis nimirum semidiametro tuberculi quæ rotatur intra scapulæ sinum, & minor est septima parte longitudinis humeri.

2. Ea vis musculorum pectoris repetenda est ex eorum magnitudine, fibrarum textura densa, carnosa, firma, cordis & ventriculorum avium structuræ non dissimili. Accedit minor avium gravitas pro mole corporum. Ossa sunt subtilia, & excavata;

scapulæ, costæ, & brachia parum carnosa; pectus & abdomen cavitates habent aere plenas: plumæ sunt leves, fortes, instar arcus resilientes, validam aeri inferunt percussionem; substantia earum pene cartilaginea, spongiosa medulla, & minimè gravi implentur; cortice durissimo, subtili, convexo teguntur. Quocirca vis motrix alarum augetur tum ex musculorum magnitudine, tum etiam ob imminutum pondus corporis. Accedit etiam motum descensus & naturalis ponderis retardari ab expansione alarum & caudæ. Hinc vis alarum quę per saltus repetitos exercetur, hòc major est, quò minor est impetus aut nixus ad descensum. Unde saltus illi qui fiunt in aere per plures horas continuantur. Vix homo per semihoram potest ita exsilire. Impetus enim projecti jus statim extinguitur, & indesinenter est renovandus. Sed in volatu impetus ille ab aere adeo non extinguitur, ut potiùs resultu aeris adjuvetur.

Nec diversa est ratio insectorum, quorum alæ summo artificio sunt conformatæ, ut præter cæteros explicat D. *Hooke* in Micrographia. Insectorum enim alę interdum sunt membranosæ, ut in musca, & scarabęo; atque horum volatus est celerrimus, quod validioribus fiat musculis. In nonnullis membranæ alarum velut setis quibusdam sunt asperæ, ut in muscis; sæpè velut plumulis teguntur, ut alæ papilionum, quæ plumulæ quasi imbricatim alię aliis incumbunt. In quibusdam sunt innumeri penè calami in ramos divisi. In scarabæis squamę excavatę aerem excipiunt, aut alas tuentur ne in ter-

terram fortiùs impingant; alia viminum implexu alas habent contextas, sic tamen ut interstitia vacua minora sint quàm ut aerem admittant.

Atque hinc qua ratione volatus avium perficiatur, planum fit & apertum. Primùm enim cum aves volatum inchoare volunt, cruribus inflexis magno saltu attolluntur, statim alarum explicantur articuli, tum vehementi alarum percussione verberant aera: hujus velut spirę, aut machinulę paululum pressæ vi sua elastica non resistunt modò, sed etiam resiliunt fere ut solum durum: hinc tota aeris machina repercussa saltum efficit. Alę verò non in latum, sed cęsim sursum movent partem osseam, ubi radices pennarum inseruntur: unde vi exigua attollitur, & pennę instar vexilli pone sequuntur. Quam minima vi huc illuc movetur aer, resistit tamen validę flabelli, aut alę percussioni, & eò magis quò velocior est percussio. Qui enim verberatur aer, inquiescente circum rotari debet: hinc varii attritus aeris percussi & moti cum aere quiescente, ut in aqua vase contenta cernimus. Quæ quidem agitationes, & velut vertigines citra resistentiam fieri nequeunt. Deinde spirę aeris motu elastico resistunt, & pressę dilatationem affectant. Atque hæc resistentia hòc magis crescit, quò flabelli motus diutiùs continuatur: cum interim alæ impetus ab ea aeris resistentia continenter minuatur, donec utraque vi ad æquilibrium redacta, avis suspensa in eodem loco permaneat. Nam avis tandiu ascendit, quandiu arcus ab alis de-

scri-

ſcriptus ſolum firmum impellendo ſaltum efficit, ubi ab eodem ſolo recedit. Sed ubi ſolum illud minus habet firmitatis, & eadem velocitate cedit retro, qua percutitur, tum avis promoveri non poteſt: tantum enim ſurſum fertur alarum flexu & ſaltu, quantum deorſum relabitur ob deſcenſum aerei ſoli cui alę innituntur.

4. Aves inter volandum ſemper in aere jacent prono ventre, idque citra ullum conatum, quòd centrum gravitatis in infima ventris parte ſit conſtitutum. Partes enim craſſiores tum carnes, tum oſſa infimum ſitum ſortiuntur; ſpina verò & coſtę ſubtiles parum habent gravitatis. Unde muſculos qui alas attollunt, non in ſuperiori ſcapula, ut deltoidem in homine, ſed in medio pectore natura collocavit. Cùm itaque aves prono ventre in aere ſint penſiles, faciliùs alarum vibratione retinentur, & lapſus impeditur. Cum ſtant, non præciſè in ſtatu ad horizontem parallelo, ſed corpore paululum inclinato quieſcunt. Eſt enim ſæpè collum avis magni ponderis ob plures vertebras & capitis ipſius pondus. Undè retracto, aut producto collo penes vectis longitudinem momentum illius variatur, ac centrum gravitatis modò verſùs caput promovetur, modò verſus caudam retrahitur. Cùm itaque anſeres volitent extenſo collo, ac centrum gravitatis propius ſit capiti, ſimul & pedum articulos contra atque aliæ aves proferuntur, ut æquilibrium capitis & totius corporis exigit.

5. Non movetur avis in aere ut navis in aqua. Hæc enim remis impulſa antrorſum fer-

fertur, dum remi aquæ innituntur, quæ ſic reſiſtit, ac ſi quieſceret. Neque aves vibrant alas verſus caudam, ut remi aquam verſus puppim propellunt, ſed eas deorſum inflectunt. Cauda motum avium ſurſum aut deorſum inflectit, non dextrorſum aut ſiniſtrorſum, nec gubernaculi vices obit, ut vulgò creditum eſt: non enim ad perpendiculum ſecat aerem inſtar temonis: ſed horizontalem ſitum obtinet: cumque avis ad latera ſe inflectit, caudam in directum expanſam retinet: unde & cauda abſciſſa nihilominns huc illuc volitant aves. Hæ quidem in medio aere, ut navis in aqua, in centro nimirum gravitatis librantur. Atque ut navis remis ad dextram citiùs agitatis, circa centrum gravitatis revoluta in partem ſiniſtram inflectitur: ſic avis dum ala dextra ſubjectum aerem pene ſola impellit verſus caudam, pars illius anterior ſiniſtrorſum flectitur: ut cum natantes flexo brachio dextro, & manu expanſa aquam verſus pedes impellimus, tum ſiniſtrorſum deflectimus. Sic columbæ ubi curſum in ſiniſtram partem inflectunt, alam dextram altiùs attollunt, fortiùs vibrant, ac motu obliquo aerem verſus caudam verberant. Hinc latus dextrum ſuper planum horizontale attollitur, & ſiniſtrum latus deprimitur: non enim propter debiliorem vibrationem ejus pondus æquè ſuſpenditur.

6. Volatus avium nunquam fit ſurſum per lineam perpendicularem, ſed obliquo motu per lineam parabolicam ut projecta ferri ſolent. Motus illi naturalis, & proje-

ctitius

ctitius aliquando inter se pugnant & sese destruunt, ut in ascensu. Interim sese mutuò adjuvant: ut cum accipiter in perdicem cum impetu se demittit. Præ impetu acquisito possunt aves in sublimi aere citra crebras alarum vibrationes suspensæ teneri, præsertim cum aer superior à ventis pene semper agitetur. Hinc alæ expansę sursum impelluntur, & figura latior descensum remoratur: ut tenuis lamina tardiùs in aquam delabitur, cum secundùm planam superficiem aquæ incumbit. Unde aves in descensu conceptum extinguunt impetum, dum caudam & alas sic expandunt, ut cavum sit horizonti ad perpendiculum, tum enim instar veli navis descensus retardatur: pedes simul extendunt, & sensim articulos inflectunt, ut ictui cedant, dum musculos leniter relaxant.

CAPUT IX.

De Natatu.

De natatu in Physica generali diximus. Quæ natant animalia, caput erigunt, quò aer pectus impleat, & sua levitate corporis pondus emendet. Pedes fere deorsum, quasi per acclive scanderent, crebro motu aquam repellunt; cauda in piscibus non gubernaculi solum, sed vectis quodammodo habet rationem, dum aquæ innixa corpus antrorsum pellit.

Hæc fere de natatu observat D. *Perrault*, 2. Piscium natatum quiddam habere volatui non dissimile: nam pinnæ, vulgo

les

les nageoires, ſunt alarum loco, uti & cauda: conſtant membranis quas longiores fibræ devinciunt quæque ut diſtendi, quò plus aquæ verberent, ſic contrahi poſſunt, & in omnem partem flecti. Nec tamen piſces in aqua ſuis pinnis ut alis aves in aere ſuſpenduntur: nam piſcium corpora ſunt aqua leviora. Quo autem ad imum aquæ facilius deſcendere valeant, ea quidem vi à natura donati ſunt, qua corpus contrahere, molem imminuere, pondus adeo pro ratione molis, aut voluminis, ut loquuntur, augere poſſunt, aut minuere, non aliter fere ac globuli vitrei, aut figuræ in tubo aqua pleno penſiles, ad libitum deprimuntur, aut ſurſum feruntur. Cum ſcilicet digito ſummam aquæ partem premimus, hæc globulum vitreum per anguſtum, ſed patens foramen ſubit, & pondus globuli auget: qui cum ante eſſet in æquilibrio cum aqua, jam fit gravior & deorſum tendit: cum autem aqua eſt à preſſione libera, aer globulo vitreo concluſus vi ſua elaſtica dilatat ſe, & aquam ejicit, hinc levior ſurſum tollitur, uti in Phyſica generali oſtendimus. Nam corpora aquæ immerſa & in æquilibrio poſita minimo momento hoc amittunt æquilibrium. Sic homo facilius natat ſupinus, quam pronus, non ob eam tantummodo rationem quam attulimus: ſed ob eam maximè, quod pronus in ventrem caput extra aquam proferat, quod ſuo pondere obeſt: nam ab æquali aquæ mole non ſuſtinetur, ut in homine ſupino. Sic pingues homines facilius natant, quam macilenti, quod adeps & caro volumen ſeu

mo-

molem augeant pro ratione ponderis: plus enim ossa & pellis gravitant quam adeps & caro.

In plerisque piscibus vesiculæ insunt aere plenæ, quæ ut comprimuntur, aut dilatantur, pisces cum aqua librantur. Testudines quæ in aqua & terra degunt, pulmones habent, non solum respirationis causa, sed etiam ut in iis aerem asservent, qui æquilibrium cum aqua tueatur. Unde cum aquam subeunt, plerumque partem aeris expirant, qui ampullarum specie ex aqua attollitur.

Cum itaque pisces in medio aquæ suspensi dormiunt, probabile est eos ita corpus comprimere ut ejusdem sit cum aqua ponderis: verum ad subitum flexum, & undulationem corporis, caudæ, & pinnarum motum adhibent: cum citato motu ascendunt, aut descendunt, non aliter ferè ac serpentes corporis sui plicis & flexu terræ innixi concitatius moventur. Sic pisces cauda inflexa aquam repellunt, & incurvato corpore, juvantibus pinnis aut sursum feruntur, aut deorsum descendunt.

Sunt quidam pisces qui in aqua degunt, nec natant tamen, ut hippopotamus, & cancer: quemadmodum sunt quædam aves, quæ volare non possunt, ut Struthio, & avis Indica, v. *Casuel*, dicta. Hippopotames ita gravis est corpore & brevis pedibus ut aquæ innatare non possit: sic cancer in imo aquæ manet, cum pedibus minus idoneis ad natandum sit præditus.

Aves quæ in aqua vivunt, plumas habent squamatim dispositas; his subjectæ sunt

mol-

molliores plumulæ. In illis fibræ sunt duriores, ac pennæ hamis suis, aut uncis sese mutuo stringunt; in subjectis plumulis non sunt ejusmodi fila adunca, sed à se mutuo divulsæ manent.

His penè consentanea scribit Clar. Borellus, ac præterea quædam addit observatu digna. 1. Hoc discriminis esse inter volatum & natatum, quod suspensio avis in aere fiat ingenti vi musculorum pectoralium per frequentes saltus; Natantibus nihil opus sit ea vi suspendente: nam minus specie gravitant, quàm aqua ejusdem molis. Hinc demersa ut plurimum emergunt. Homo quidem præ capitis pondere vix emergit, nisi corpus erigatur velut remigio pedum & manuum. Pisces verò faciliùs ab aqua sustentantur, quàm nos à terra. Non enim defatigantur proprio gravati pondere, aut subjectæ partes dorso & scapulis premuntur, aut pedibus indigent: nam partes undique libratæ non gravitant. Hinc majora possunt esse piscium corpora, quàm terrestrium animalium, ut observat Galilæus, quod proprium pondus sustinere non cogantur ob æquilibrium cum aqua.

Hoc utique æquilibrium tuentur vesicæ aere plenæ, ut pondus carnium aeris levitate pensetur. Idque in Academia Medicea observatum fuit, piscem cujus vesica aerea disrupta fuerat in vacuo Torricelli per mensem integrum quo vixit in piscina, non potuisse natando ascendere, sed rependo in aquæ fundo semper progressum. Ostreacei pisces, conchylia, soleæ, quique in fundo maris aut fluminum semper degunt,

gunt, vesica aerea destituuntur. Aer iis vesiculis contentus facilè comprimitur à validis musculis qui ventrem ambiunt; sed quomodo is dilatari queat, paulò obscurius videtur, nisi fortè ut utres constricti inclusum aerem densant, qui rarescit fasciis laxatis, ita vesicæ aereæ semper à musculis nimium constrictæ identidem solvantur, & inclusus aer vi elastica dilatetur. Aut potius sursum identidem ascendunt, quo novum hauriant aerem. Id ita esse ex eo conjici potest, quod in fundo stomachi desinat subtilis vesicæ tubulus; atque in vacuò è vesica exinanita complures aeris ampullas emittat.

2. Pinnæ superiores in piscibus alarum quidem vices non obeunt: cum enim sint breves, strictæ, flexiles, eæ videntur minus aptæ ad aquam percutiendam. Unde & lateribus immotæ adhærescunt, & tantummodo expanduntur, cum directus motus inflecti, aut extingui debet, ut innixis remorum palis super aquam stagnantem navis impetus retardatur. Unde resectis his pinnis piscem æquè velociter in omnes partes ferri observavit Borellus.

3. Sed pinnæ duplicatæ in ventre infimo collocatæ alium habent usum: His enim ut fulcris, ut nos pedibus innituntur, ut se erigant, eæque corporis vacillationes corrigunt. Unde his resectis vacillabat piscis modò ad dextram, modò ad sinistram, pene ut ebrius mox casurus. In piscibus enim contra atque in avi-

avibus pars gravior ossium, & copiosa caro in dorso posita est, vesicæ aereæ in ventre infimo: unde centrum gravitatis supra magnitudinis centrum in dorso collocatur, & artificio quadam pinnarum ope in situ erecto se continent.

4. Piscis cauda vibrata celeri motu excurrit, immota quiescit: adeò ut caudæ vibratio, aut contorsio sit præcipua motus causa: ubi eam cum ventre recta porrigit, alteram corporis medietatem flectit ad latera; dumque aquam fortiùs verberat, simul & corpus promovet: non secus atque accidit in navicula, quam remus antrorsum promovet, dum aquam posticam obliquè impellit. Tortuoso quidem tramite fertur navicula, sed ea declinatio statim corrigitur, aut motu contrario, aut cum remus in situ obliquo retinetur, ut gubernaculi vices tum obeat: unde momentaneæ illæ deviationes vix adverti possunt. Id itaque est in pisce cauda, quod remus in navicula. Ea quoque est ampla, flexibilis, ex virgulis cartilagineis composita, quas subtilis membrana connectit; ferè ut pedes anserum. Cauda igitur aquam hinc inde verberat, dum inflexa, & innixa posteriorem aquam impellit. Tum motu contrario quæ præcessit deviatio, statim emendatur; temonis aut gubernaculi munus præstat flectendo cursum in dextram aut in sinistram partem.

5. Motui deorsum aut sursum fortè inserviunt pinnæ, dum obliquè sursum aut deorsum inclinantur. Nam in momento sursum aut deorsum è statu quietis feruntur.

Neque

Neque id efficiunt vi temonis aut gubernaculi: navim enim antea immotam gubernaculum non inflectit. Nec laborant pisces ut in aqua tardissimo ferantur motu: ut navicula in stagnante aqua vel subtilis fili beneficio trahi potest: corpora quippe in aqua librata nullo negotio moventur, sed tardiùs; Nam ut velox sit motus navis in stagnante aqua, multis opus est remigibus. Magna enim aquæ vis suo loco est expellenda, & attollenda, tum ut locum præbeat navi subeunti, tum ut aqua vertiginoso, aut circuiari motu locum à navi relictum repleat; hinc vis imprimenda vasto illi corpori eò est major, quò motus velocior. Quin & majores essent adhibendæ vires, si navis ipsa esset intra aquam demersa. Accedit id quoque aerem perparum resistere dum remi reducuntur, aquam verò multum obsistere. Unde remiges intra aquam cæsim reducunt remos; ut ranarum & anserum pedes constrictis digitis antrorsum reducuntur, sed expansi retrorsum aquam magno impetu impellunt. Quocirca non laborant pisces ut intra aquam sint pensiles, aut tardo incedant motu, sed immensa vi iis opus est ut citissimè ferantur. Hinc tanta iis adest musculorum copia quibus spinam & caudam contorqueant.

CAPUT ULTIMUM.

De motu animalium naturali.

MOtus naturales in ipsis organis terminantur, eosque efficiunt partes membranosæ; harum fibræ motrices texturam habent multiplicem, ut diversis serviunt motibus. Neque spiritus in iis tanta vi eliduntur, quanta in musculorum fibris; sed placidiùs effusi motus efficiunt vermiculares, quales in ipsis intestinis, & vasis majoribus cernimus. Hinc fibræ intestinorum, & ventriculi in spiræ modum sunt contortæ, ut motus successivè fiat, & paulatim, non simul & subitò, ut in musculis. Fibræ quippe sensim contractæ intestina cava velut manicam colatoriam quam Hippocratis vocant, intorquendo constringunt; sicque eorum contenta ab una parte in aliam lente promovent. Motus ille naturalis in œsophago, venticulo, & intestinis peristalticus dici solet, quod instar motus lumbricorum partium contractione fiat: adeo ut in seipsas adductæ, mox dilatentur. De hoc motu elegantem tractatum nuper edidit D. *Perrault* in primo volumine physicorum tentaminum.

Ac primùm quidem id principii loco constituit, coctionem & distributionem humorum & spirituum in animantibus motu locali perfici, sive manifesto, cum humores & spiritus è loco in locum transferunt: sive obscuro, & minus sensibili, qualis est motus alterationis, quo scilicet partes insensibi-

ſibiles moventur. Sic aqua cum incaleſcere incipit, partes illius obſcuro quodam motu cientur, non manifeſto, qui in ebullitione cernitur: motus ille obſcurior fit in humoribus, cum partes incidi, & inutiles ſeparari incipiunt: tum enim ita permiſcentur, ut in novum mixtum, ſeu ſit chylus, ſeu ſanguis, ſeu pars ipſa quæ alitur, ſeu denique ſpiritus, elaborentur.

Motus ille tum ab iis organis, quæ coctioni ſerviunt, tum à compreſſione, & agitatione vicinarum partium proficiſcitur. Organa ipſa particulas ſecantes, & diſſolventes ſuggerunt, quæ dum mixtionis vincula reſolvunt, materiam ipſam præparant, & idoneam efficiunt, quæ aliam velut formam induat: ſed jugis agitatio, & preſſio coctionem humorum, & in omnes partes diſtributionem multum promovent. Cum enim corporis partes ita ſint compactæ, ut vix ullus vacuo locus relinquatur, aliæ alias continenter premunt; unde & cordis, & diaphragmatis, & muſculorum tum pectoris, tum ventriculi agitatio, uti & membrorum varii flexus humores aut tubis, aut aliis cavitatibus contentos indeſinenter urgent, & in receſſus omnes vel anguſtiores pellunt.

Hæc preſſio, & jugis impulſio naturalis in corde maximè in arteriis conſpicua eſt, ut ſuo loco dicemus: hæc fortè cerebro ipſi non deeſt: nam ubi per carotidem, vel cervicalem arteriam inſufflatur, ſtatim cerebrum attollitur; ut deprimitur, ubi ceſſat inflatio: quòd fortè arteriolæ per cerebrum diſperſæ, & propria tunica exutæ

mul-

multum inflentur, cum per eas aut humor, aut flatus immittitur; ac fors est ut cerebrum continenter attollatur & deprimatur.

Motus itaque ille naturalis & quasi peristalticus, qui propriè intestinis tribuitur, omnibus corporis partibus quæ pressione ipsa vicinarum partium humores alterando præparant, coquunt, & distribuunt, omnino communis est: hic tamen in œsophago, ventriculo, & intestinis magis fuit observatus. Cum enim equus capite depresso aut herbam, aut aquam in ventriculum per œsophagum immittit, tum cibus non alia ratione ascendit, quàm quod circulares fibræ successiva constrictione cibum aut potum antrorsum propellant: Sic alimenta in ventriculo concocta sursum per pylorum, seu dextrum illius orificium in ipsa intestina propelluntur: quod utique fibrarum continuata contractione perficitur. Eadem contractio in intestinis adeo est manifesta ut in dissectione vivorum animalium oculis ipsis subjiciatur, ac motus ille non dissimilis est lumbrici reptationi, qua alternis contrahitur, & producitur. Cum itaque contrahuntur fibræ, contentum intestino chylum impellunt. Quæ viciniores sunt intestinorum exordio, priores contrahuntur. Tum quæ proximè consequuntur, eodem motu constrictæ conclusum humorem paulatim propellunt, uti suo loco fusiùs exponemus.

Neque hìc excutiendum puto, quo fibræ modo contrahantur: id enim superiore capite fuit explicatum: cum eadem ferè sit

ratio motus naturalis qui in corde, arteriis, œsophago, & intestinis perficitur, quæ musculorum: nisi quod in membranis aut in fibris intestinorum deest caro musculosa: cum motus sit placidior, & spiritus per copiosos in iis partibus nervulos, aut à cerebello perferuntur, huic motui sufficiant.

Neque id excutio qua ratione jugis illa contractio & pressio fiat. Seu fibræ intestinorum v. gr. ex innumeris aliis constent fibrillis una contortis ferè ut funiculus cannabeus: adeo ut subtilis & spirituosæ substantiæ ingressu hæ fibrillæ à se invicem distractæ, totius fibræ contractionem efficiant: non enim eæ simplices sunt fibræ ut filum ferreum, sed ex aliis contextæ, & contortæ. Seu fibra quælibet quæ sub oculos cadit, ex aliis quidem fibrillis ita sit contexta, ut eæ non contorqueantur, sed spatia tamen inter se vacua relinquant: tum enim spatiolis illis conclusa materia potest rarescere & ea augere spatia; aut nova subinde potest accedere substantia quæ distentis vacuis spatiolis totam fibram membranosam contrahat. Cum enim innumerabiles fiunt dilatatiunculæ in angustis spatiolis, fibra integra, imo & musculus multum contrahitur. Seu denique in ea quam supra ex D. *Perrault* exposuimus hypothesi permaneamus, fibras nimirum membranarum, ut musculorum idcirco agere, quod naturaliter sint tensæ, penè ut testudinis fides; nec aliud quiddam spiritus efficere, quam quod oppositi musculi fibras relaxent, neque adeo motum nisi ex

occa-

occasione producant: ut cum laxis habenis equus ad cursum incitatur: adeo ut sola vi elastica, aut naturali fibrarum tensione motus ille in œsophago, intestinis & arteriis eo quo diximus modo, perficiatur.

Atque ejusmodi complures motus ea ratione fieri in animantibus videntur. Non enim cartilagines, ut nasi & auricularum adductæ alia vi quàm elastica statim reducuntur. Cum per laryngem in œsophagum traducto cibo epiglottis deprimitur, ea statim vi sua elastica erigitur; cum leones & feles progrediuntur, ungues attollunt, ne sint impedimento, id utique ligamenti ope perficitur, quod vi sua elastica & musculi extensoris vi ungues inter digitos attollit. Cum diaphragma depressum erigitur, id fortè mediastini beneficio efficitur, quod elaterio suo depressum diaphragma erigit. Verum de his proximo tractatu fusius dicendum est: Atque ubi de motu cordis agemus, hoc argumentum paulò uberius tractabitur.

DISSERTATIO III.

De sensibus externis, & eorum organis.

Sensuum exteriorum organa & functiones primum leviter perstringemus, tum eorum objecta diligentius explicare conabimur, quod organorum accurata contemplatio magis ad Medicos quam ad Philosophos pertinere videatur: sed nostrum est in

qualitates ipsas quæ sensus feriunt, paulò accuratius quam fieri solet, inquirere.

CAPUT PRIMUM.

De tactu, & illius organo.

QUinque vulgo numerantur sensus exteriores omnibus notissimi: neque ulla est ratio quæ nos à receptissima opinione cogat recedere. Horum primus est tactus, qui ad tutelam animalis maximè est necessarius, & per corpus universum diffunditur: quanquam in extima cute is viget maximè, ut corporum quæ circumjecta sunt, impressiones excipiat. Modificationes corporum, ut calorem, frigus, duritiem, fluiditatem, & alias affectiones, de quibus in Physica generali diximus, tactu judice habemus exploratas; ac certius ex eo fit judicium, quam ex aliis sensibus, de quorum fide cum dubitamus, tactum ut fidissimum exploratorem solemus adhibere. Cum autem præcipuum tactus organum sit cutis extima, de illius structura perpauca dicamus, & ea maximè quæ recentiorum industria sunt explorata.

Tactus organum vel in cute ipsa positum est, cum ea sit tota ferè nervosa; vel in certis corporibus cutem inter & cuticulam interjectis, quas papillas nervosas Malpighius appellat, potissimum collocatur. Verum ut res ipsa sit apertior

1. Illud est observandum, cutem ex nervorum, arteriarum & venarum ramulis magna ex parte esse contextam; in eam vasa

ex-

excretoria, seu lymphatica ex infinitis penè glandulis oriunda desinere, per quæ sudor & halitus erumpunt. Nam illud vero proximum videtur, sudorem & crassiores halitus, qui continenterè cute exhalant, per arterias in eas cutis glandulas deferri: quæ cum sint granis milii similes, à Stenone miliares dicuntur, atque inde per vasa quædam his glandulis propria expelluntur. Sic in piscibus, ut in Anguilla cavitas quædam in cute propè initium spinalis medullæ cernitur, quæ utrinque in meatus usque ad caudam porrectos variis tubulis & papillis distinctos desinit. Nec dubium est humorem per eos tubulos exprimi, qui piscium motum faciliorem efficit: ut solent naves axungia aut pice obduci, ut reluctantis aquæ vim facilius frangant. Sic in Raię innumerabiles maculæ subnigræ apparent, quæ vasorum ex quibus humor limpidus & unctuosus exprimitur, sunt ostiola. Hæc vasa quæ oleosum humorem fundunt, in plerisque piscibus à duplici glandula in summa cujusque orbitæ parte collocata originem ducunt, eaque in varios abeunt ramulos, qui sese in partes extimas exonerant. A capite usque ad caudam vas porrigitur, quod utrinque ramulos spargit, atque illius vestigium plerumque ipsis oculis subjicitur.

2. Cutis animalium ex multis quoque musçulorum & tendinum fibris contexitur, quæ in Raiæ cute crassiore cernuntur. Sic in Hystrice vulgo *Porc epic*, cutaneus musculus cuti continuus est, & unaquæque spinarum theca suas habet fibras motrices. Has utique D. *du Vernei* nuper in Aca-

demia exhibebat ita cujusque spinæ, vel aculei radici infixas, ut sursum niterentur, ac plures fibræ jacentem aculeum erigerent. Quin & in homine ipso musculorum abdominis tendines in cutim manifestè desinunt, in ea scilicet parte lineæ albæ quæ est super umbilicum. Hinc cutis, ut tendines in substantiam glutinosam coctione ipsa facessit.

3. Ex cutis involucro instar retis formato, quodq; mucoso humore perfunditur, nerveas fibrillas in fasciculos collectas prodire existimat Malpighius. Sic in vola manus aut digitorum apicibus rugæ extant in certum ordinem digestæ, quæ detracta cuticula nihil esse deprehenduntur præter earum papillarum capita, quæ in cute ipsa altas habent radices & supra corpus quoddam reticulare assurgunt. Atque ut ipsi quidam videtur, hoc est præcipuum tactus organum, ut linguæ papillæ, de quibus postea, sunt præcipua gustus instrumenta. Ac nescio an tenues illæ fibrillæ cuticulam ipsam magna ex parte non efficiant. Ea quippè est crassior, quò papillæ sunt majores & crebriores: ut in vola manus, & in pedibus avium cernere est. Quò etiam reticulare corpus, unde papillarum pedunculi assurgunt, crassius est, hòc papillæ longius proferuntur; ut in rostris & unguibus avium: ubi sunt tenuiores, in cuticulam abeunt, qua sublata cutis subjecta exquisitioris est sensus. Hinc crassior in pedibus animalium est cuticula, ne corporum asperitate lædantur.

Nec dubium est quin eæ papillæ sint nervorum, & tendinum quædam propagines, cum sensus omnis ut & motus à nervis & fibris.

fibris tendinum oriatur, ac nervis contusis aut obstructis sensus omnis in subjectis partibus tollatur. Nec mirum si nervi in fibrillas penè innumerabiles abeant: cum idem ferè in plantis contingat. Nam fibræ è trunco in ramos, & folia, & fructus tam numerosæ sparguntur, ut penè incredibile videatur tantam fibrarum copiam à trunco ipso prodire potuisse. Id etiam ex eo utcunque conjicere possumus, quod cutis vel corii diuturnitate temporis consumpti pars extima non modo glutinosa, sed etiam in fibras innumeras dissecta & sæpè reticularis appareat; ferè ut arborum folia, ubi pars carnosa fuit ab animalculis exesa, ac nihil præter fibras sibi mutuò intextas relinquitur.

4. Sub cute infinitæ, ut diximus, apparent glandulæ miliares, quarum unaquæque sua venula, arteriola, nervulo, & vase excretorio instruitur. Horum vasorum ostiola inter pilos certo ordine digesta cernuntur. Sudorem per eas glandulas, & vasa secretoria excerni jam diximus: imo perspiratio insensibilis per ea foraminula omnino perficitur. Unde si manum calentem vitro crystallino admoveris, statim id nebula quadam inficiet: nec vapores illi qui continenter è corpore expirant, aliunde quàm è glandulis subjectis oriuntur, dum serosus humor quem arteriolæ una cum sanguine advehunt, per vasa excretoria ut inutilis amandatur.

5. Nigredo papillarum quæ in pedibus, labro superiore bovis, aut suis cernitur, fortè oritur ex mucoso humore, quo

retiformis plexus in summa cute imbuitur: hinc enim certis in locis nigrescit, ut in lingua; in aliis albicat, ut in palato: atque ex eo forsitan humore nigredo Æthiopum ducenda est: nam in iis nec cuticula, nec cutis ipsa atro colore inficitur; sed à mucoso humore & plexu reticulari nigredo illa videtur repetenda.

Ex iis quae diximus de tactus organo, faciliùs intelligentur praecipui tactus ipsius affectus: inter quos dolor & voluptas primas tenent: dolor oritur vel ex pressione fibrillarum quę ex iis papillis miliaribus hinc inde diffusę cutis texturam efficiunt: cum eae premuntur fortiùs, ex earum divisione fit dolor: qui definiri solet, *sensio molesta à continui solutione profecta*. Non quod in omni dolore necesse sit fibras ipsas divelli, ut in vulneribus fieri solet: nam frigus, calor, flatus ipsi, aut alieni corporis partes quasi cuneatim adactę dolorem creant fibris illęsis, nisi quod eae plus satis aut premuntur, aut tenduntur, aut à se invicem distrahuntur.

Acerbi enim dolores fiunt, cum integrę manent membranae, fibrę, tendines. Nec subtiles nervorum fibrę acu, vel sale dividuntur, sed parumper distrahuntur. Undè post totius nervi discissionem cessat dolor. Quod si vel festuca nervum tangas, magnus statim dolor orietur, nec tamen ulla fit fibrarum divisio, aut distractio: idem fit, si membranam oculi tangas. Non igitur sola fibrarum distractio, aut texturae dissolutio, ut accidit in contusione, est doloris causa: nam acus cum pungit, fibras

non

non dissolvit, aut distrahit. Præcipua itaque doloris causa est nervi vellicatio, quatenus spiritus perturbato motu agitati consimilem concussionem cerebro communicant. Hinc faber, ut ait Borellus, ubi laminam ferream deterit & corrodit, dissonante sibilo auris tympanum ferit, & dolorem creat. Sic vel cathartici recordatio viscera ipsa convellit: atque interiores illas nervorum vellicationes narcotica, aut soporifera plerumque sedant. Sic convulsiva cruris contractio v. *crampes*, subito sanantur illiso in terram pede. Novo enim motu spirituum motus perturbatus immutatur & vellicatio cessat.

Tum verò voluptate quadam tactus perfunditur, cum spiritus placidè & æqualiter diffusi nullo obice retardantur; aut si fortè paulò vehementiùs agitentur ut in titillatione accidit, tamen in statum naturalem mox restituuntur; aut certè cum molestiæ causa tollitur. Nam voluptas maxima molestiæ detractione continetur ut in morali, cum de affectibus animi ageremus, uberiùs explicatum à nobis fuit.

Sunt alii affectus, qui ad tactus organum spectant, quorum tractationem medici sibi vindicant, physici verò qui rerum causas persequuntur, summatim eos delibant. Ii magna ex parte ad glandulas miliares referuntur. Nam cutis pars interior tota penè glandulosa est, ut exterior nervosa & crebris foraminibus pertusa. His ut diximus, continentur ductus sudoriferi, & juxta Clarissimum Malpighium papillæ pyramidales sibi mutuò parallelæ, ex quibus

innumerabiles fibrillæ dimanant. Fateor quidem has papillas à peritissimis anatomicis non esse conspectas, uti nec valvulas in vasis sudoriferis, ut laticem serosum vel liberiùs effundant, vel retineant: tamen eas negare non ausim. Præsertim cum in cute elephantis perspicuè videantur hæ papillæ, ut eas in dissectione hujus animalis ante biennium in Academia exhibuit D. *du Vernoi*. Unde in elephantis cute quatuor distincta corpora ostendebat, 1. cutaneum, quod in eo animali densum erat admodum, ex innumeris penè fibris mutuò implexis compositum. Ac fibræ illæ magna ex parte tendinosæ apparent, venis, arteriis, & glandulis conspersæ.

2. Corpus papillare, quod in ea cute apertissimè cernitur: adeò ut quædam papillæ unius lineæ longitudinem, & hujus semissem in basi nactæ videantur, atque omnes ferè sunt uniusmodi, & sui similes.

3. Reticularis membrana ex thecis quæ papillas involvunt, ita componitur, ut unaquæque theca ex aliis confletur; adeo ut una papilla conduplicatis, & triplicatis thecis, aut involucris tegatur. Postremò cuticula adest, quæ cum reticulari membrana adeò est conserta, ut cum ea penè confundatur, uti & papillare corpus cum cutaneo. In homine tamen cuticula à reticulari membrana non ægrè divellitur, ac præsertim circa digitorum ungues. Ac licet intueri corpus cutaneum ungui subjectum, cujus papillæ longiùs productæ intra unguis fibras inseruntur. Unguis ipse ex cuticula, & reticulari corpore induratis constat. Idque vel ex

eo

eo liquet, quod iis detractis unguis itidem divellatur.

Sed utcunque ea res sit, id liquet nervosas fibrillas præcipuum esse tactus organum; singulis poris, præsertim majoribus glandulas subesse cum vasis excretoriis, quæ fortè papillas nerveas madore suo, aut halitu perfundunt. In plerisque poris majoribus, per quos sudor emanat, pilorum radices insunt. Ii meatus inter rugas cuticulæ quasi paralleli disponuntur; atque eorum intervalla innumeris poris minoribus, quasi punctis distincta apparent. Cum pori omnes humore quodam oleoso implentur, tum pleni, & tensi cutim lævem, & planam efficiunt: at exhausto eo humore, aut alieno subeunte, cutis aspera videtur & rugosa; ut cum lixivio lavantur manus: tum enim rugæ velut sulci fiunt majores. Interim meatibus externo frigore occlusis vapores intus coerciti cutem attollunt: hinc manus exterior superficies frigori exposita statim scabra fit & aspera.

Plerique autem cutis affectus ex glandulis, aut vasis earum excretoriis prodeunt: ut rubræ maculæ quas ephelides vocant, quæque tum faciem aut manus inficiunt, cum soli sunt expositæ. Tum enim partes biliosæ unà cum sero ab arteriis in glandulas perlatæ, & seroso humore destitutæ in cute remanent: ut satis probabiliter explicat Vvillisius: quod ejusmodi maculæ in iis sint frequentiores, quorum cutis est mollior, aut rarior, quique flavis sunt capillis: nam in iis æstus solis humorem biliosum, eumque rarefactum eo usque

perducit, qui à cuticula densiore sistitur.

Nec dissimili ratione psora, aut scabies ex lympha in glandulis cutis malè affecta oritur. Sive corruptus, & impurior sanguis, & solutior in glandulis cutis excrementa deponat, quæ fermento suo cum succis per eadem loca transeuntibus effervescunt, & coagulantur; sive humor glandulis contentus restagnet, & corrumpatur, ut in iis qui vitam agunt desidem, aut qui fœtidis locis concluduntur. Hinc enim perspiratio insensibilis impedita sanguinis massam pervertit. Seu denique fermentum illud virulentum contagio quodam ab aliis infectis prodeat, & meatibus cutis exceptum serosum humorem glandulis contentum, ad fermentescendum proclivem statim pervertat. Non aliter atque in cerevisiæ floribus cernimus, quorum pars vel minima novæ, & nondum fermentatæ infusa, statim eam fermentat, & acriorem efficit.

Rem verò ita esse cum ex cutis fabrica, tum ex ipsa nimium communi experientia constat. Hinc qui carne salsa, aut fumo indurata crebriùs vescuntur, huic incommodo sunt obnoxii: quod acrior sanguis recrementa sua in cutem emittat. Quæ autem sanguini, & lymphæ aciditatem nimiam, vel acrimoniam detrahunt, aut benigniorem ei texturam, & oleosam tribuunt, ut sulfur imprimis, & ejus præparata, hæc vi quadam specifica eum pruritum sanant. Præcipiebat olim Cl. Sylvius ut mixtura ex sulfure, nitro, & butyro recenti manuum carpi & poplites illinerentur. Quod à multis non sine suo commodo factum novimus.

Sic

Sic præter alia benè multa quæ in hanc rem præscribit Vvillisius, illud est facillimum, ut indusium aquæ fontanæ cum pulvere sulfuris incoctum, & exsiccatum per aliquot dies induatur. Sed de tactus organo hactenus.

CAPUT II.

De gustatu, & illius organo.

GUstatus organum in papillis nerveis quæ summam linguæ superficiem exasperant, esse constitutum, ut verisimillimum arbitramur. Nam gustus, ut ab Aristotele fuit observatum est quædam tactus species, & utriusque objectum sensorio admoveri debet: tametsi res sapida altiùs linguam subit, quàm res tactilis manum: illa quippè meatus linguæ penetrat. Hinc subita spirituum refectio à vini libamine, & post longam inediam non prius lingua vini spiritum, aut generosum liquorem attingit, quam novas in nobis vires experiamur. Quod utique fit quia liquor penetrans nerveas papillas subit, hincque ad nervos ipsos penè in momento pervadit. Id verò fiet apertiùs cum pauca de linguæ structura dixerimus.

Ac primum lingua musculus est fibris innumeris instructus quæ summa varietate disponuntur, ut flecti in omnes partes possit. Præter extimam illius membranulam, quæ epidermidis aut cuticulæ loco haberi potest, cuique subjecta est glutinosa quædam substantia variis foraminulis, instar reti-

reticuli pervia, est alia membrana, aut corpus nervosum & papillare, præcipuum videlicet gustatus organum. Nihil enim sunt eæ papillæ, nisi funiculi ex intima linguæ membrana quæ mucosæ, & reticulari subjicitur, prodeuntes. Hæ quidem mucosam substantiam penetrant, & in linguæ extimam superficiem oblongis capitellis proferuntur.

2. In mucoso, & reticulari involucro radices habent cornua quædam quæ in lingua leonis, ursi & quorundam quadrupedum tanquam dentes aprini assurgunt: atque hi linguæ velut aculei, ut ungues, & cornua animalium ex reticulari corpore jam solidiore facto, & extima cuticula concrescunt. Nam si ungue detraxeris extimam cuticulam, externum simul eorum cornuum involucrum auferes; nec evelli possunt quin portio reticularis corporis circumjecta laceretur; eaque avulsa in nervoso, aut mucoso corpore foveas relinquunt: adeò ut eorum origo obscura esse non possit. In eum autem videntur usum formata, ut ex palati glandulis humorem salivalem scalpendo exprimant, præsertim in ruminantibus. Deinde per interjecta illa cornua cautum est mollioribus papillis, ne continuo attritu, & asperioris cibi contactu indurescant, aut lacerentur: non alia penè ratione quàm manuum digiti unguibus muniuntur, quò tutior fiat, & fortior apprehensio.

3. Papillæ, observante Malpighio, sunt in triplici differentia constitutæ. Primi generis sunt maximæ circa linguæ basim, & apicis latera: atque in superiore area crebrio-

briores; in medio ubi albescit lingua, rariores.. In radice ipsius linguæ nerveis fibrillis appenduntur: quominus de earum origine dubitemus.. Papillæ secundi generis sub cujusque cornu radice interiore cernuntur; atque earum capitella mediocriter assurgunt,. & nerveas emittunt propagines: quæ cum radicibus cornuum committuntur. Has utique papillas aliæ minutissimæ, & conicam figuram imitantes circumdare solent.

Quæ utique in figura tabellæ secundæ ex tractatu de Mechanica animalium desumpta multò fient apertiora. Hæc exhibet partem extremam linguæ bovinæ: LL, est membrana extima velut spiculis armata quæ in nonnullis animalibus dura sunt, & penè ossea, ut in leone, & urso: K, est illius membranæ frustulum ab inferiore superficie visum: O, tertiam membranam repræsentat variis velut papillis distinctam, quæ tanquam clavi secundam membranam pertundunt, & aculeorum qui extimam membranam exasperant, radices subeunt, ac triplicem demum illam membranam simul arcto nexu devinciunt. In leone, & aliis nonnullis secunda deesse videtur linguæ tunica.

4. Nervosæ illæ papillæ cum glandulis in radice linguæ aut in palato positis confundi non debent. Nam hæ glandulæ compressæ mucum aut humorem præbent, & suo quæque donantur vase excretorio, quod scilicet humorem aquosum excernit; in papillis nulli occurrunt meatus, nulla foraminula. In iis, ut diximus, sensorium gustatus, in se

insidet: cum soluti alimenti salinę particulę eas penetrant: palati verò glandulę quasi menstruum solvendis cibis idoneum suppeditant. Unde exerta lingua citò arescit, quique aperto ore dormiunt, his lingua semper est aridior. Cum etiam nos ad edendum comparamus, apicem linguę palato identidem admovemus, ut salivam moveat, eamque diluendis cibis necessariam exprimat: atque in hunc usum videntur tot oris glandulę à natura comparatę.

5. Salivam arterię suppeditant: cum sanguis uberior per arterias defertur, quam per venas refluat, in glandularum pręsertim angustiis: tum enim serosus humor per vasa lymphatica quę serosum humorem deferunt, excernitur. Arctatis per nervulos venis major salivę copia in oris cavitatem effunditur: cum autem sanguis uberior in venas ex arteriis commeat, tum saliva parcior exprimitur. Nervuli porrò in iis glandulis sunt copiosi, iique in eum usum videntur comparati ut venulas stringant, aut laxent. Quę aciditate habent cum aliquá acerbitate conjunctam, eadem salivam movent maximè: cum enim sanguinem figunt, & coagulant, aut nervos stringunt, simul impediunt ne serum cum sanguine misceatur, & per venas refluat, illud adeò per ductus salivales uberiùs profluit.

6. Varii ante aliquot annos ductus salivales fuerunt deprehensi, qui salivam in oris cavitatem profundunt. Sunt qui è maxillę glandulis orti ad dentes incisorios in conspicuas papillas desinunt: sic omnis ferè palati caro nihil ferè est nisi conglomerata

quę-

quædam glandula: atque hinc infiniti propè, & admodum exiles ductus oriuntur, qui palati membranam ut cribrum perforant. Verum his quæ ad anatomiam pertinent omissis, reliqua prosequamur.

CAPUT III.

De olfactu & illius organo.

TAnta est inter olfactum, & gustatum cognatio, ut hujus gratia ille à natura tributus videatur; isque rerum quæ gustari debent sit velut explorator, ne temerè noxia degustemus. Hinc olfactu ex distillatione malè affecto, statim gustatus ipse imminuitur; ac generosi liquoris odor, aut medicaminis fatiscentem stomachum, & vires prostratas nonnihil reficit, aut nauseam interdum excitat. Ratio forsitan hinc petitur, quod paris quinti ramus ad olfactum pertineat: cum par illud gustatui quoque famuletur.

Quod autem sit olfactus organum, inter medicos non mediocriter controvertitur. Plerique Avicennam secuti processus mamillares qui intra cranium & radices narium utrinque patent, genuinum statuunt olfactus sensorium. Aristoteles idipsum in tenui membrana quæ interiores anfractus narium succingit, positum existimat: cui magis accedimus.

Primum enim sensoria non in cerebro, sed in externis sunt partibus constituta: ea quippè non in cerebro quod est sensus communis sedes, sed in membranis extra cra-

cranium velut in excubiis natura collocavit. Unde qui compressas à natura vel ab ictu nares habent, hi plerumque aut nullo, aut debili sunt odoratu: quod fibræ olfactoriæ nimium arctentur. Canes sagaciores intimos narium anfractus numerosiores habent, & tenuem membranulam quæ cartilagini anfractuosæ obducitur, magis complicatam & multiplicem: nec tamen tubercula mammarum papillis similia habent ampliora.

2. Odores tum maximè nares feriunt, cum aerem ducimus: tum enim validius narium membranam percellunt. Hinc occlusis naribus res odorifera ipso ore conclusa non percipitur: cum tamen nec aeris inspiratio, nec ipsa narium apertio essent ad odorum perceptionem necessariæ, si sensus ipse in cerebro esset collocatus. Nam odores per apertum palati meatum, qui in nares patet, æqua facilitate ad eos processus, qui vulgo nervi olfactorii vocitantur, recta contenderent. Idque maximè si os cribriforme ad radices narium positum, cuique processus illi incumbunt, multis foraminibus, ut vulgò creditur, sit ita pertusum ut aeri & odoribus aditus, & excrementis cerebri pateat exitus. Et tamen rem ipsam acriùs intuentibus est manifestum, os illud fibris ab utraque meninge oriundis, & nervulis à quinto pari imo à nervis olfactoriis, & utroque processu mammillari prognatis sic occludi, ut nullum vel subtili admodum & penetranti liquori transitum præbeat. Eæ autem fibræ duræ matris tanquam funiculi, uti & nervorum rami in tenuem narium membranam desinunt. Unde hanc tunicã non

vul-

vulgari tantum, sed peculiari quodam sensu instructam fuisse, qui alius ab olfactu esse non potest, hinc colligitur, quod eam tot fibris ex utroque cerebri involucro manantibus, per flexuosa ossis cribriformis foraminula delatis natura conspersferit, ac tam sollicitè vel è postica cerebri parte alias nervorum propagines per tot anfractus devios in eandem tunicam deduxerit.

Hanc porrò membranam narium interiorem esse propriam olfactus organum ex mirabili illius textura publicè nobis ostendit insignis Anatomicus & Philosophus Vernæus, 1. Narium cava lamellis cartilaginosis aut osseis, quæ in plures alias, tanquam in totidem folia diducuntur, distincta apparent, atque eæ lamellæ ad radices narium positæ sunt numerosiores, sed angustiores, & ossi cribroso omnes adhærescunt: adeo ut satis sit verisimile os cribrosum ex earum lamellarum extremis coaluisse, & foraminula quibus pertusum cernitur, nihil esse præter lamellarum intervalla.

2. Interior membrana omnes lamellarum anfractus, & recessus obducit: sicque mirabili naturæ artificio tenuissimę illius telę, quod genuinum est olfactus organum, superficies intra angustum spatium adeo extenditur: eaque luci exposita infinitis pene velut radiis, nervulis nimirum, venulis & arteriolis distincta apparet: ita ut præcipuo cuidam usui destinata videatur. Neque ob aliam causam sic est explicata, & ampla nisi ut halitus odoriferus qui satis est debilis, plures illius membranæ partes afficiat, in his hæreat, & nervorum fibras percutiat.

tiat. Hinc lamellæ cartilaginosæ sunt numerosiores in animantibus quæ exquisito sunt olfactu : ut in cane venatico ; in homine verò cujus olfactus est obtusior , paucæ admodum sunt . Rem verò ipsam longè accuratiùs paucis adhinc mensibus in Academia exhibuit vir laudatus . Ac primùm nervi olfactorii originem à striatis cerebri corporibus ex fibra quadam medullari deduxit: hęc fibra circa nervorum opticorum congressum inflexa, sui copiam facit, & in majorem augetur molem : uti videre est in tabella undecima tractatus de auditus organo quem nuper emisit in publicum.

2. Nervi olfactorii in brutis cavi, in homine solidi, in processus mammillares desinunt, & fibras emittunt , quæ os cribriforme penetrant, eo quo diximus modo.

3. In homine os cribrosum est tenuis lamina innumeris tubulis pertusa . Hæc qua parte cerebrum spectat , apophysim aut lamellam erectam emittit , quæ crista galli , ob similitudinem dici solet. Qua verò parte nasum respicit , in aliam quoque apophysim desinit , quæ vomer nominatur. Sunt aliæ lamellæ osseæ cum osse cribroso continuatæ quæ os efficiunt spongiosum.

In naribus demum sunt duę lamellę osseæ , quarum prima & inferior ossis maxillaris interno lateri connectitur; eaque latum velut uncum efficit , quo sinus maxillæ foramini insigitur . Superior lamella è cribroso osse cui continua est, suspensa, à parte posteriore divisa duas laminulas creat , inter quas & os illud quod planum vocitant, quodque interiorem & lateralem oculi

orbi-

orbitæ partem conſtituit, plurima ſunt oſſea foliola, quæ plures condunt cellulas ſic effictas ut ex aliis in alias pateat aditus. Hæ lamellæ ab oſſe cribroſo profectæ unà cum cellulis interiore tunica naſi veſtiuntur.

Quorſum autem exquiſitus in ea parte ſenſus, aut membranæ textura tam peculiaris, niſi huic uſus quoque ſit peculiaris à natura tributus? Hinc in diſtillatione aut coryza, cum hæc tunica nimio humore madet, olfactus penitus obtunditur.

Jam verò id dubium minimè videtur, diſtillationes capitis non tam à cerebro, quàm à glandulis malè affectis proficiſci: atque id optimè cautum eſt à natura, ne colluvies ſeroſa in cerebrum uſque penetret. Nam in oculis, & naribus ipſis infinitæ ſunt glandulæ, quæ ſeorſum humorem ſecernunt. Poſtquam enim hic aurium cavitates, oculos, nares, fauces irrigavit, ex auribus per aquæ ductum, ex oculis per puncta lacrymalia in nares, hinc partim per ingentem hiatum in fauces, partim per anguſtum fretum in oris cavitatem, tum per œſophagum in ventriculum & inteſtina, tum fortè in vaſa ſanguinea per chyli & lymphæ ductus ſuum circuitum abſolvit. Cum autem quantitate, aut qualitate is humor peccaverit, tum morbi & catharri imprimis oriuntur. Sunt autem glandulæ velut cribra quibus ſerum à ſanguine ſecernitur. Sed de his ſæpè dicendum eſt.

CAPUT IV.

De auditu & illius organo.

AUditus organum in tres partes distinctum videtur. Prima auriculam ipsam cum antro exteriori, & tympano complectitur. In secunda est antrum quoddam interius cum duplici aut triplici ostiolo. Tertia denique ex duplici velut cochlea, cum duobus nervi auditorii ramis compingitur.

Auricula ex lato in arctius spatium sensim contracta est, quo plus aeris percussi, & velut undulantis excipiat. Est enim instar cornu, aut coni quem surdastri solent auribus admovere, ut tremulum aeris motum colligat. Undè quibus aures resectæ fuerunt, ii quidem obtusiore sunt auditu, & bruta solent auriculas eò convertere, unde sonus proficiscitur. Auris cartilago in varios flexus contorta desinit in eam cavitatem, quæ concha vocitatur, quod limacis cochleam referat. Substantia illius est cartilaginea, ne si mollior esset, sonos frangeret potiùs quàm admitteret. Per varios flexus & anfractus in specum anteriorem desinit: cujus foramen firma membrana, quam tympanum vocant, obducitur. An fractuosæ illæ spiræ tympanum ab externis injuriis tutum præbent; cui rei quoque alia ratione à natura provisum est, dum illas angustias bilioso excremento, quod exsudat ab arteriolis, munivit. Hujus enim velut amurcæ glutinosa substantia, si

quæ

quæ fortè, ut interdum evenit, irrepant animalcula, omni arcet ingressu. Est in hoc meatu auditorio caro quædam glandulosa, quæ inter cutem & cartilaginem delitescit, ex qua flavum illud excrementum secernitur. Nam ex oris, imo & oculorum glandulis non dissimilis quandoque succus ceræ proximus concrescit. Hinc etiam aquosæ interdum excretiones citra ullam auditus læsionem per aures erumpunt: quæ vix aliundè oriuntur quàm ex iis glandulis: cum tympanum illæso auditu penetrare vix possint: nec raro evenit ut ductu lymphatico, qui ab auribus ad nares contendit, obstructo, humor in auris interiora exundet.

Pars anterior hujus meatus est cartilaginea, quæ in osseam substantiam desinit. Cartilago illa partem inferiorem ductus, aut meatus auditorii efficit, ut pars superior simplici pelle tegitur, quæ flavis glandulis cum vasis excretoriis conspersa cernitur. Hinc ductus osseus quasi ossis temporum appendix quædam annectitur, in cujus extremo est tympani membrana. Hæc utique diligenter ut cæteras auditus organi partes describit Vernæus, qui illud quoque admonet, hunc ductum osseum in adultis, 5. aut 6. lineis longum, in fœtu membranam adhuc esse duriorem.

Ubi sonus per tot anfractus variè reflexus, & quasi in tuba auctus est, tympanum ipsius percellit: idq; nihil est nisi membrana osseo circulo annexa; eaque fortè instar pupillæ tenditur aut relaxatur, ut sonus debilior est aut vehementior. Hæc

mem-

membrana eſt tenuis, ſicca, perſpicua, ac omnino videtur accommodata ut tremulum aeris motum interioribus partibus communicet. In fœtu & recens natis infantibus conſpicuus eſt annulus in ipſo tympani aditu, qui ab ipſo temporum oſſe facilè divellitur. Huic membrana tympani ſic illigatur, ut in ſuperiore parte interruptus appareat, ut in adultis; atque in ea parte membrana ductus oſſei parti extremæ adhæreſcit. Extremus hujus annulli limbus inciſus eſt, ubi membrana tympani annulo illigatur. Cum infans ad tertium pervenit annum, annulus ab oſſe temporum divelli amplius non poteſt.

In hunc quoque uſum tria oſſicula mirò artificio ſunt ab Authore naturæ fabricata, malleolus nimirum, incus & ſtapes, quorum ſtructuram non poſſumus hoc loco, ut par eſſet, deſcribere. Hæc ita inter ſe liberis articulationibus ſunt connexa, ut tympanum tenſius aut laxius, ut ex uſu fuerit, efficiant. Quare omnis tympani ſtructura in hoc videtur comparata, ut objectum ſenſorio præparet: non aliter atque exteriores oculi membranæ & humores radios lucis ſic frangunt, ut retinæ, ſeu viſus organo aptentur. In nonnullis experimur ſurdaſtris, quod in campanili, aut in magno ſtrepitu interrogati aptè reſpondeant; nihil verò auditu percipiant, ubi ſtrepitus deſierit. Nempè in iis laxior eſt tympani membranula, quæ validiore aeris motu concuſſa, & tenſa ſuo munere defungitur.

2. Tympani membranam aliud antrum excipit,

cipit, quod ingenito aere, ut Veteres crediderе, plenum eſt. Hinc duplici oſtiolo, aut meatu inſtruitur. Unus ex iis meatibus in palatum ipſum patet, ut novum ex ea parte aerem, cum opus eſt, excipiat. Hinc ſurdos videmus, qui dentibus teſtudinis ſummum ſtringentes, ſonum ipſum percipiunt. In iis quippe vitiato auris tympano ſonus per hunc meatum ſubit, aut certe aeris fremitus per oſſa continuata ad intimum auditus organum permanat. Unde ſunt quidam ſurdaſtri qui melius audiunt, cum ſonus partem capitis ſummam ferit.

Illud in prima editione circa tympani cavitatem ex Vernæi obſervationibus, à nobis adnotatum fuerat; tympani ſpecum tenui membrana innumeris vaſis conſperſa obduci. Hanc cavitatem in homine eſſe anguſtiorem, in plerisque animalibus ampliorem in vulpe, cane, & in plerisque aliis terſam eſſe, lævem tenui oſſe comprehenſam; in ove & vitulo magis eſſe ſpongioſam; ac fere inſtar pumicis, foraminulis & rimis aſperam. Hæc utique & alia diligentiùs explicata mox adjicientur. In extremo hujus ſpecus pariete aliud eſt foramen tenui membrana obductum, quod feneſtram ovalem vocant: per hanc motus aeris in antro percuſſi ad ſenſorium ipſum penetrat, atque ex duplici membrana & antro fit quaſi vulgare tympanum.

3. Pars organi præcipua poſt feneſtram poſita labyrinthus vulgò nominatur. Is quidem in quodam oſſis petroſi receſſu miro artificio in ſpiras contortus, cochleæ aut li-

macis formam exprimit. Ramus paris septimi mollior, quique extra cranium non egreditur, nec dura meninge involvitur, in duos iterum ramos divisus ibi cernitur, quorum alter cochleæ quæ cerebro vicinior est, inseritur; alter juxta utriusque cochleæ commissuram, in tenues fibrillas desinit: ex quibus velut membranula quædam texitur. Hoc enim artificio in cujusque sensus organo natura utitur, dum illud quantum potest explicat & evolvit, ut sensatio sit vegetior: quemadmodum in olfactus organo jam fuit observatum. Sic plures fibræ nervosæ & tendines tum in cutem ad tactus organum, tum in exteriorem linguæ superficiem, in papillas mammillares, saporibus dijudicandis desinunt. Sic nervus opticus in retinam, ut vulgò creditur; sic denique nervus auditorius ubi ad basim cochleæ aut limacis pervenit, in fibras innumeras spargitur, & omnes hujus cochleæ recessus penetrat.

Jam verò quid causæ sit cur ad insolitum strepitum palpebras attollamus; cur exceptum sonum statim voce imitemur, ex iis quæ de cerebri & cerebelli structura, necnon de nervorum origine diximus, conjicere utcunque possumus. Nam cerebri & cerebelli sic distincta sunt munera, ut in cerebro sit communis sensus, memoriæ item, & imaginationis sedes: contra cerebellum cum præcordiis & visceribus arctiori necessitudine conjungitur, & ex eo suam ducunt originem nervi qui certos, & à natura destinatos motus exequuntur. Hujus generis, ut nonnullis

vide-

videtur, eſt nervus ille auditorius, quem duriorem eſſe diximus: qui cum in varios diſtribuatur ramos, ex iis unus in auris muſculos tum exteriores, tum interiores ſpargitur. Hinc fit ut animantes ad inſolitum ſonum aures erigant, palpebras attollant, & vocem quandoque inconditam emittant. In nobis verò typus ſoni in cerebello primum, tum in communi ſenſorio exceptus commeat à nervi auditorii ramo in quinti paris ramum qui in vocis organa diffunditur. Hinc ſpiritus qui à cerebro in hos nervos manant, muſculos qui voci ſerviunt, ita diſponunt, ut vocis in cerebro formatæ impreſſioni reſpondeant, & vocem reddant conſimilem. Atque ob eandem pene rationem ſecundum par vertebrale, cujus ramus ad exteriorem aurem excurrit, id efficit, ut ad minimum ſtrepitum ſtatim caput & corpus eò convertamur, unde ſonus proficiſcitur.

Ex quo hæc primùm edidimus, prodierunt in lucem tentamina Clariſſ. & Doct. Viri D. *Perrault*, qui in ſecundi voluminis parte tertia organum auditus præter cæteros qui hoc argumentum pertractarunt, accurate & dilucidè explicat, & iconibus exprimit.

Ac primùm quidem ut ſummatim partes omnes hujus organi retractemus, ejus duæ ſunt partes præcipuæ, auris nimirum exterior, & interior. Illius in pleriſque animantibus duæ quoque ſunt partes, una quæ foris extra caput eminet, & ea quæ intus recondita ductum, vel foramen auri-

culæ efficit, quæque totam auris ſtructuram in avibus, reptilibus & piſcibus plurimis, in talpa quoque & nonnullis terrenis animantibus efficit.

Foramen auriculæ interius in oſſe temporum perforato reconditur; pelle obducitur plerumque ſudore madida, quique in viſcoſum & craſſum recrementum degenerat. Illud, ut diximus, glandulæ pellis miliares, ſeu granis milii non diſſimiles, quæque in totius corporis pelle ſunt conſpicuæ, effundunt. Hoc foramen in avibus, paucis exceptis, plumulæ tegunt; in teſtudine pelle obducitur. In homine ductus auriculæ cartilagineus in foramen oſſi temporum inciſum deſinit. Quod utique foramen circulo oſſeo tanquam prominulo margine cingitur: nec tamen integer circulus abſolvitur; ſed ex parte poſteriore hiat. Annulus ille in adultis ab oſſe temporum divelli nequit: cum in fœtu os diſtinctum efficeret.

Auris interior quæque cranio continetur, in omni fere animali iiſdem pene partibus conſtat, duplici nimirum cavitate, quæ membranis utrimque concluditur, tribus oſſiculis, nervo duplici, molli nimirum, & duro, aquæ ductu qui in palatum deſinit, & muſculo. Verùm eæ partes paulò diligentiùs ſunt excutiendæ.

Ac prior quidem tympani membrana, ut dictum eſt, tenuis, firma, & diaphana, ovalis pene figurę & pars illius membranæ media à malleolo intus adducta nonnihil protuberat. In talpis eſt amplior quàm in aliis animantibus; in teſtudine pars illius membranæ media eſt cartilaginea.

Huic

Huic membranæ aliæ duæ minores, & quasi fenestræ opponuntur, quarum una rotundæ, altera ovalis est figuræ, eæque in osse temporum duo foramina occludunt. In homine utraque membranula in summa cavitatis parte est collocata; ovalis paulò est sublimior, & major, contra atque in bestiis. Hæc duo foramina in omnibus animantibus regularem nacta sunt figuram. Non eadem est ratio aquæductus, qui ex ea cavitate in palatum patet: hujus enim in variis animalium generibus diversa est conformatio. In homine tubus est ex membrana cartilaginosa compositus: qui in palatum desinit prope uvulam, vulgò *la luette*, non procul ab iis meatibus per quos spiritus à pulmonibus per nares exprimitur. Aquæductus nomen accepit, non quod ullum humorem ab ea cavitate in os effundat, quanquam id interdum accidere non negaverim: sed quia ut diximus, instar canalis excavatur: nulla (ut falso creditum est,) valvula instructus. Hic aquæductus ex parte osseus est, ut observat D. *du Verney*, qua exit è tympano, tum cartilagineus est & membranosus: in fœtu totus est membranosus, qui multò latior est quàm osseus; ubi desinit in crescentis lunæ modum, sic est dispositus ut aer per nares ductus facilè subire possit, non item is quem expirando reddimus.

Cavitas verò ipsa, quæ aut tympani concameratio, aut concha vocitatur, non eandem in omnibus animantibus formam sortita est. In homine, simia, bove hæc specus auris interioris ex aliis velut speluncis coalescit, quæ admodum irregulares, &

cavernosæ ex infinitis cavernulis instar spongiæ conflantur. In aliis ut in lupo, & equo hæc spelunca pene rotunda est, sed ob varias ossiculorum appendices, aut acutas, aut planas asperior videtur. In leone, cane, fele, ove hæc cavitas concham magis refert: unde & hoc nomen in omnibus animalibus accepit: est enim cochleæ, aut limacis conchæ non dissimilis, æquabilis, tersa, tenuis, & ampla.

In eadem cavitate, aut specu tria sunt ossicula adeo pervagata, malleus, 1, 2, *Vid. fig.* 1. *tab.* 4. incus, stapes: horum maximum est malleus, cujus caput rotundum & amplum cum incude 3, 4. sic connectitur, ut liberè moveri possit. Incudis crus alterum cum stapede 5, 6 stapes basi sua foramen ovale seu aditum ad labyrinthum, quæ est intima auris cavitas occludit: atque in viviparis, quæ scilicet fœtus vivos pariunt, hæc ossa inveniuntur. Nam in oviparis & maximè in avibus unum ut plurimum quod ad malleum referri potest, occurrit.

Hæc ossicula sibi mutuo articulata ossi temporum per crus alterum incudis, & stapedem cohærent, mallei interjectu membranæ tympani conglutinantur: pes stapedis foraminis ovalis peripheriæ inhærescit.

Ea quoque ossicula musculi ope moventur. Hic in brutis carnosior est & rotundior, oblongior in homine; à parte summa cavitatis originem capit, & brevi tendine apophysi mallei non procul ab illius capite inseritur: contractus mallei caput, & tympani membranam intus adducit, & distendit; eo cessante membrana relaxatur; tum-

que

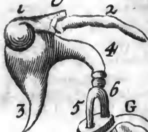
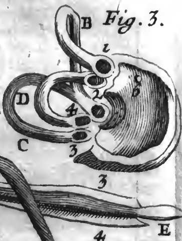
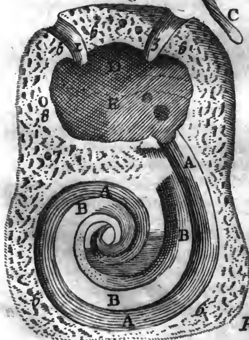

Fig. 1.ª
1
2
3
4
5
6
H


Fig. 2
G
A
D
F
B
C
E
1
2
3
4


Fig. 3.
B
D
C
1
2
3
4


A
B
Fig. 3.



que officula fimul articulata, & ligaminis ope mutuo devincta unà cum tympani membrana, vi quadam elaftica mufculi antagoniftæ vices obeunt. Sed duos effe mallei mufculos mox dicetur.

Illud non omittendum, malleum & incudem effe offa folidiffima, non item ftapedem: officulum enim eft magis fpongiofum, Addit illud quoque D. *du Verney* hæc officucula, ea membranula quæ offa quæque folet involvere, omnino deftitui, nec cartilaginis interpofitu, fed ligamentorum ope inter fe connecti, & articulari. Idque fortè fic à natura provifum fuit ut agitatio aeris per illa officula duriora faciliùs perferatur ad partem intimam organi. Hinc mallei velut manubrium membranæ tympani fecundùm illius longitudinem illigatur: adeo ut ea concuti nequeat citra officulorum commotionem. Hinc duplici mufculo pars illa malleoli vel adducitur, cùm membrana intus propellitur, vel laxatur cum membrana fit planior. Qua ratione interior mufculus diftendat tympani membranam, exterior laxiorem efficiat, ingeniosè explicat. Ramulus denique quinti paris membranæ tympani partem pofteriorem percurrit, qui non eft mufculi tendo, ut vulgò creditur, fed nervulus ille folus eft, qui in mufculos officulorum, & in fpecum interiorem tympani diffundatur.

Illud explicatu difficilius qua ratione duo malleoli mufculi membranam tympani aut laxent, aut remittant penes varias fonorum differentias: ut pupilla oculi ampliatur, aut arctatur, ut lux fortior eft, aut

debilior. Id utique satis aptè videtur explicare Vernæus. *Vide figuram secundam*. A est caput malleoli, crus ejus aut brachium B, tympani membranæ affixum. C est ejus exterior musculus qui prope D inseritur. Cum itaque is vim suam exerit aut contrahitur, crus malleoli B extrorsum trahitur; caput enim malleoli A cavitatis parti G innititur. Sed ubi ille musculus cum interiore F E, qui prope F inflectitur, ut is sub exteriore inseratur, tum extremum malleoli B introrsum trahitur; externus verò musculus caput malleoli A aut junctim trahit, aut in eodem situ retinet: tum enim caput non adeo tenaciter versus H adhærescit, quàm prope G. Sed quocunque id modo fiat, id verisimillimum videtur alterum ex iis musculis malleolum intus adducere, & membranam tendere, ut alter relaxat, & complanatam efficit.

Atque hæ sunt prioris velut speluncæ partes præcipuæ, quæ in variis quidem animantibus sunt diversæ. Id verò omnibus pene commune est ut ea cavitas membrana tenui & diaphana vestiatur: hæc in iis cavitatibus, quæ cochleæ formam referunt, magis est conspicua, & videtur esse quædam ipsius tympani productio. Omnibus id quoque commune est, ut quatuor velut exitus habeat; primus & maximus tympani membrana clauditur. Sunt itidem duæ fenestræ, quibus ad tertiam & intimam speluncam patet aditus. Est denique via quædam ad palatum quæ aquæductus nominatur; isque in plerisque animantibus non aliud est quàm rima quædam, aut hiatus

tus qui inter duo, quibus hæc cavitas compingitur, ossa intercedit.

Spelunca denique auris intima, quam labyrinthi aut cochleæ nomine insigniunt, variis quoque & cavitatibus & ductibus constat. Eaque in varias partes à viro Clariss. dividitur, in primam, quæ rotundæ quodammodo est figuræ, & in quam reliquæ desinunt, eam vestibulum vocat: ex quatuor reliquis ductibus tres fere in semicirculos inflectuntur. Itaque A est portio vestibuli inferior, B canalis superior, C inferior, D medius. 1 est auditus aut orificium superioris, 2. prior aditus canalis aut semicirculi qui medium locum obtinet. 3. aditus canalis inferioris. 4. alterum orificiũ medii canalis, 5. aditus aut orificiũ primi & ultimi canalis, 6. & 7. sunt foramina, quibus rami nervi auditorii & mollioris eos canales aut semicirculos subeunt: quod in tabula expressit Vernæus, ut in fig. 3. cernere est. Quinq; adeo sunt exitus horũ ductuum, qui cum duabus fenestris juncti septẽ efficiunt, quibus vestibulum cum ductibus labyrinthi, & prioris auris cavitati communicat.

Cochlea est pars intima hujus specus; cujus ductus in sui exordio latior sensim contrahitur, & in spiræ modum contorquetur. In medio quidam velut climacis scapus, *le noyau d'un escalier*, est excavatus, qui nervum auditorium excipit; hinc membrana ossea & tenuis admodum, ac flexibilis exoritur, quæ ut ductus ipse in cochleæ modum contorquetur. Hæc fibris à nervo oriundis intertexta est forsitan auditus ipsius organum.

Quæ quidem ex figura quam D. *Perrault* delineavit, fient apertiora. A A est tubus aut ductus spiralis ipsius cochleæ, aut limacis, D E est labyrinthi vestibulum cum ostiolis, aut ductuum semicircularium initis: B B est membrana spiralis, auditus fortè organum. Hæc utiq; labyrinthi pars in cochleæ modum contorta in avibus & plerisque animalibus non occurrit. Una est in avibus specus aut cavitas vestibulo labyrinthi non dissimilis, ubi præter tres ductus semicirculares, quartus est in recessu velut rectus & sacculus omni exitu destitutus. Id verò est satis verisimile, membranam quæ hunc sacculum aut cæcum ductum succingit, proximum esse auditus organum: nam aeris commotionem perfectiori modo excipit, quam membranæ quæ canales instar semicirculorum inflexos obducit: quod ii ductus ex utraque parte aperti liberum aeris exitum præbeant, nec membrana quæ illorum interiores partes tegit, aeris impressionem tam commode possit excipere, ut facile commoveatur.

In piscibus nec tympanum, nec ossicula, nec cochleæ aut limacis ductus deprehendi adhuc potuere: in plerisque ne externum quidem foramen apparet, per quod aeris commotio subeat: tres ductus labyrinthi semicirculares, ut in avibus interdum cernuntur, in nonnullis duo sunt tantummodo.

In intima auris cavitate, quæ labyrinthus vocitatur, est aer ille insitus: nam hunc immotum esse oportet, nec cum ex-

ter-

terno aere communicare. Qui verò priore specu continetur, in jugi fluxu positus est, & per aquæ ductum cum eo quem inspiramus, communicat: sed de auditus organo tantum. Illud itaque non abhorret à verisimili, præcipuum auditus organum in labyrintho, & vestibulo esse collocatum. Spiralis enim lamella quæ hujus specus est pars præcipua, dura est, fragilis, tenuis, sicca: unde & tremulum motum facilè excipit. Deinde ramus acoustici nervi cum ad basim limacis aut cochleæ pervenit, in varios abit ramulos, & in omnes hujus laminæ anfractus spargitur. Neque ea osseo canali in spiram contorto immergitur, sed scapo climacis ex una parte infixa, ex altera tenui membranulæ agglutinata quodammodo pensilis & tensa quam facilè concussi aeris fremitum excipit: nec fere alia est ratio vestibuli & trium canalium ratio. Nam hi ductus in avibus & piscibus insunt, non item lamina spiralis.

Duæ quoque auditorii nervi propagines vestibuli cavum subeunt, in tenuia velut stamina & membranulas explicatæ ductuum interiora obducunt. Ac demum hi semicirculi per substantiam raram & spongiosam ossi petroso adhærent, ut facilè ii commoveri queant.

CAPUT V.

De visu & illius organo.

MUlta circa visus organum speculatione digna occurrunt. Ac primò oculus palpebris tanquam velis obducitur, quarum superior sæpe nictitat, ut humore suo globum oculi identidem perfundat, eaque sola est mobilis: duplici musculo instruitur: horum unus palpebram attollit, alter deprimit. In hos musculos tum quinti, tum septimi paris nervuli sparguntur. Illi juxta varios animi motus palpebras movent: hi verò palpebrarum & aurium consensum tuentur.

2. Variis glandulis, & vasis excretoriis muniuntur palpebræ, quæ Steno non ita pridem detexit. Una ex iis glandulis ab exterioris anguli parte superiore orta palpebras cingit, & in varios velut lobulos descerpta vasis lymphaticis, seu excretoriis viam præbet, quæ tunicam interiorem palpebræ variis foraminulis non longè à ciliis pertundunt. Altera est glandula in majore, seu interiori oculi angulo conspicua, quæ lacrymalis dicitur. Nec dubium est quin humor ex iis glandulis & vasis irrigando oculo continenter profluat. Cum parcior est, non is facilè deprehenditur: sed ubi cum impetu prorumpit, tum lacrymæ dicuntur: cũ venæ quæ sanguinem revehunt, nimium patent, tum minor serosi humoris copia in glandulis secernitur. Quo autem sanguinis in venas refluxus magis impeditur

eo copiosius serum intra glandulas exprimitur. Illud quoque observatum à Vernæo, in radicibus utriusque tarsi, aut ciliorum innumeras esse glandulas subflavo colore conspicuas, quæ in coronæ modum disponuntur. Quælibet glandula in sui medio tubulum profert, qui extrorsum aperitur inter radices pilorum ex quibus cilia componuntur. Atque hæ glandulæ oculorum cerumen suppeditant, ut de glandulis aurium diximus.

3. Occurrunt sex oculi musculi, quorum primus in oculi ipsius vertice constitutus eum attollit. Secundus huic oppositus eum deprimit: unde ille superbi, hic humilis nomen adeptus est. Tertius qui est bibitorius, oculum ad interiorem adducit angulum: huic oppositus, qui est indignatorius, in contrariam partem eum abducit. Duo reliqui obliquè eum, ut vulgò creditur, circumducunt; unde & amatorii vocitantur. Cum sublato inter hos musculos æquilibrio unus ex iis fortior evadit, tum male contorquetur oculus, uti accidit in strabismo. Quod tamen ne facilè accideret, cautum à natura fuit, dum trochleam ad nasi radices velut ansulam quandam apposuit, quæ circumducentis musculi motum sisteret. Id etiam satis verisimile videtur, oculum nonnihil complanari, cum quatuor recti musculi simul contrahuntur; ut fit oblongior & ex parte sua anteriore globosior, ubi obliqui musculi contracti simul oculi globum premunt. In mutis animantibus septimus adest musculus, qui pendulum oculum suspendit Musculo-

rum

rum oculi structuram & fabricam paulò aliter explicat D. *du Verney*. Ac primùm quidem in ea est sententia ut putet oculum à quatuor rectis musculis in orbem torqueri posse: cum eorum motus & actiones certa ratione conjunguntur: ut in motu brachiorum & crurum experimur. Nam humerum & brachia antrorsum, retrorsum, ad dextram & lævam per quatuor musculos his motibus destinatos inflectimus, aut extendimus: At cum plures musculos certa ratione conjungimus, tum fiunt motus compositi, quibus artus nostros circumducimus.

Quem ergo, inquies, duo musculi obliqui motum efficiunt? duo, inquit, musculi obliqui simul & junctis viribus agentes, dum circumducuntur, oculi globum paulū attollunt, & suspendunt, ut in æquilibrio constitutus quàm facillimè ab uno ex rectis musculis moveatur, ferè ut acus in pyxide nautici: secus enim oculi motus sisteretur ob affrictum cum parte orbitæ infimæ, & pondus globi eum augeret affrictum. Ex duobus obliquis musculis major à fundo oculi ortus per orbitæ interiorem & lateralem partem ad summum & extremum orbitæ marginem progreditur, ubi trochlea est affixa: hinc versus exteriorem angulum reflexus in medio globi inseritur.

Obliquus minor ab inferiori parte interioris anguli ortus partem globi inferiorem complexus sursum ascendit, nec procul à majore & obliquo angulo inseritur.

Nunc ad ipsius oculi fabricam veniendum

is

is tribus constat membranis & totidem humoribus. Membrana omnium durissima, quæque est duræ matris propago, densa est admodum firma, parte posteriore sclerotica, seu dura nominatur, ut pars illius anterior cornea vocitatur. Ex musculorum tendinibus contexta oculum suæ orbitæ alligat.

Secunda oculi membrana ex nervi optici pia matre, seu tenui tunica producta suam ducit originem; parte sui posteriore choroides, anteriore uvea nominatur, eaque cum sit perforata, foramen illud pupillæ nomen accepit. Quæ nigrior in homine ex atro choroidis colore apparet, non item in fele, & aliis animantibus in quibus choroidis superficies concava fulvo aut alio colore nitet.

Tertia oculi tunica cæteris minor è medullari nervi substantia prodit: hæc mucosa in oculi interioris conclavi instar chartæ candidæ lumen, aut species per pupillam trajectas excipit; eamque esse proprium visus organum jam vulgò creditur. Hæc circa humoris crystallini limbum desinit, eaque cum interioris iridis ora connectitur. Irim vocant fibrarum contextum in orbem aptè dispositum, qui exterius circa pupillæ foramen variis distinctus apparet coloribus. Quæ verò crystallinum cingit, & cum retina cohæret, nigris velut ciliis compingitur: unde & processum ciliarem vocant. Circa Irim oculi illud à Vernæo observatum, eam membranam ex duplici parte esse compositam, exteriore videlicet, & interiore. Illa est instar tenuissimæ telæ con-

contexta, & variis nitet coloribus: Interior tota fibrosa est. Atque eæ fibræ ex eodem ferè nascuntur loco, unde fibræ processus, aut ligamenti ciliaris oriuntur. Iridis fibræ uveæ foramen cingunt, idque aut dilatant aut contrahunt.

Motus earum fibrarum duplici quidem ratione explicari potest. Eæ quippe aut spectari possunt ut totidem musculi, qui contrahi & relaxari possunt, juxta varias luminis & objectorum impressiones; aut certè ut minutissimos tubulos spongiosa quadam materia repletos licet mente concipere. Quę quidem materia spirituum accessu intumescens fibras contrahit. Ac processus ciliares fibris iridis non dissimiles eodem quoque modo laxant, aut stringunt crystallinum.

Tres itidem sunt oculi humores. Primus est aqueus, qui tunica cornea & uvea inclusus, globosam oculi figuram efficit; secta cornea hic diffluit; eumque admodum esse spirituosum, hinc licet colligere quod acerrimo frigori expositus, vix congeletur.

Humorem aqueum excipit crystallinus in lentis formam, ut tubi optici, aut microscopii vitrum, ab omnipotenti artifice sic elaboratus, ut radii per pupillam, velut conclavis obscuri foramen, cui vitrum convexum aptari solet, subeuntes, eo modo infringantur, qui ad distinctam objecti imaginem in fundo oculi tanquam in opposito pariete delineandam requiritur. Substantia hujus humoris clara & pellucida, mollis est, ut comprimi aut dilatari facilè

possit;

possit; ac ne diffluat, tenui membranula, quam araneam vocant, involvitur. In piscibus & avibus est globosior. In homine & quadrupedum genere pars illius anterior est magis complanata, sed cornea magis protuberat. In illis radii per crystallinum globosum trajecti citiùs coeunt: unde & vitreus humor in iis est parcior. Contra in homine cùm inflexi radii per crystallini anteriorem superficiem minus convexam trajecti tardiùs concurrant, magna humoris pellucidi & vitro fuso similis copia inter crystallinum, & fundum oculi interjacet.

Qui humor ne diffluat, tenui quoque membrana obducitur. Quanquam eadem fortè membranula, quæ vitreum humorem involvit, crystallini quoque partem superiorem tegit. Quod in charcaria pisce primus observavit Steno: adeo ut crystallinus humor non propria tunica, sed communi cum vitreo muniatur: nec diversa sit ab ea, quæ idcirco hyaloides, seu vitrea dicitur. Hinc crystallinus in vitrei humoris excavato sinu, tanquam gemma in annulo continetur.

Hæc utique facilius percipientur ex figura oculi quam à D. *Perrault* mutuabimur, qui & pulchrè comparat oculi fabricam cum tubo optico, idque nova quadam ratione. *Vid. fig.* 6. *tabellæ* 3. Nam humores in oculo idem præstant quod vitra in telescopio, aut microscopio. C. igitur est cornea; H, humor aqueus; D, Iris oculi in medio perforata, quæque idem præstat quod in tubis opticis circuli chartacei,

cei, in medio sic pertusi, ut obliquiores radios arceant, qui imaginem in fundo oculi depictam confunderent; E est processus ciliaris qui crystallino annectitur, eumque firmat, ferè ut circulus ferreus, vulgo *une virole*, qui vitrum in tubo retinet: F est choroides nigra tum ex parte anteriore, ubi nomen uveæ accipit, tum ex parte posteriore, eaque idem efficit, quod in tubo ater color quo pars interior tubi solet infici, ut peregrinum lumen, & crebras reflexiones à lateribus factas inhibeat: G est retina.

Hoc loco quærendum esset, quod sit præcipuum visus organum, an retina, ut vulgo creditur; an potiùs ut multis argumentis pene demonstrat D. *Mariotte*, tunica choroides, quæ retinæ substernitur, sit proprium visus organum. Quod ea tunica sit piæ matris quædã productio, ex infinitis pene fibrillis composita: cum in retina nullę sint ejusmodi fibrillæ, imo ne membrana quidem illa dici potest, sed humor potius ex intima nervi optici substantia concretus: neque opaca est, ut choroides, sed nonnihil tralucet. Hinc facis accensæ lumen à choroide ita reflectitur, ut canis oculus de nocte lucidus quodammodo appareat: hæc enim cum sit candida, lumen fortius regerit. In felium oculis lux quoque vegeta, sed cæruleo colore tincta cernitur, quod in iis choroides sit eo colore infecta. In homine cujus choroides est nigra, is fulgor non apparet: neque enim lux ex nigris corporibus tanta vi reflectitur.

Hoc etiam luculento exemplo confirma-

tur.

tur. Charta in orbem secta & parieti ad oculi altitudinem affixa, è certa distantia sub obtutum non cadit, cum partes vicinæ hinc inde videantur: cum scilicet locus imaginis in ea parte choroidis, quæ deficit, seu in basi nervi optici existit: lumen enim basim illius nervi non afficit: unde objectum coram positum non cernitur.

Verum his omissis quę longiorem disquisitionem postulant, quædam potius quæ à Doct. Medico Vernæo circa oculum sunt observata, summatim perstringamus 1. Motus illius membranæ quæ in avibus maximè, tertiæ palpebræ munere fungitur, & oculi partem anteriorem tegit, incredibili celeritate, & duplici musculo perficitur. Qui membranam attollit & oculi partem anteriorem tegit, quique pyriformis dicitur & infra globulum oculi positus est, huic motui planè sufficeret: sed illius tendo distendi non potest nisi nervum opticum circa quem inflectitur, comprimat. Quare ne quid incommodi patiatur nervus opticus, alter musculus priori oppositus à natura sic aptatus & perforatus fuit, ut tubulum tendineum efficiat, & tendinosum funem prioris musculi admittat, eumque ad latus deflectat, ne quid noceat nervo optico. Naturæ artificium in hujus membranæ structura pulchrè descripsit, & figuris expressit D. *Perrault* Existimat eundem esse usum interioris palpebræ, qui externis tribuitur, nempè ut globum oculi tueatur, humore suo quem glandulæ huic suppeditant, identidem perfundat

ne

ne citius arescat aeri expositus; denique id præstat, quod homines manu efficiunt, ut si quid pulveris oculi globo adhæserit, illius membranæ ope detergatur. In simia qui quasi manibus instructus est, interior palpebra non invenitur, uti nec in piscibus qui ea non indigent. Illud advertit Vernæus circa palpebram internam quadrupedum, eam non moveri. Neque enim id opus fuit, nec facilis erat motus; cum ea sit tota cartilaginea, & usque ad corneæ altitudinem erecta. Itaque satis id fuit si globus oculi identidem affrictus membranæ glandulis, aut humore ex iis identidem manante perfunderetur.

Mirum est naturæ artificium in hujus membranæ, quæ avibus propria est, structura: quod positum est maximè in funiculo qui per trochleam, vulgo *une poulie* ductus membranam instar veli fenestris appensi aut extendit, aut adducit. Ea membrana est triangularis figuræ, cujus latus unum interiori seu majori oculi angulo adhærescit; reliqua duo latera à dextra in sinistram liberè deducuntur. Id vero fit beneficio musculi, cujus tendo instar funiculi angulo membranæ mobili affigitur: hic tendo, aut funiculus summam oculi partem pertransiens, & in posteriorem delapsus propè nervum opticum trochleam offendit, quæ est tendo alterius musculi ex minore oculi angulo oriundi. Verum ut hæc facilius intelligantur unam item, & alteram ex figuris quas D. *Perrault* delineavit, adhibeamus, *vide tab.* 5. H I K L, nobis exhibeat globum oculi à posteriore parte visum;

cum

cum membrana quæ anteriorem illius partem tegit. Punctum H designat extremum tendinis, qui membranæ adhærescit, & eam distendit. L est origo musculi, cujus tendo per K, fertur in H: I K est alter musculus, cujus tendo in K perforatur, & trochleæ munus obit, dum prioris musculi tendinem excipit. Cum uterque musculus I, & L, contrahitur, tum membrana instar veli diducitur, & H, versus M, excurrit, B A D eandem membranam, seu palpebram, interiorem exprimit, cum in oculi majorem angulum se recipit: B est extremitas tendinis musculi quē in priori figura littera H designat: pars mēbranę immota est A D: membrana extenditur, cum tendo B versus C, promovetur.

2. In avibus postquam nervus opticus globum oculi subiit, circa se effundit rotundum velut calicem, ex cujus margine fila plurima exeunt ciliari processui congenera, eaque desinunt pone vitreum humorem, cui aderescunt; ac fortè hæc membrana sua dilatatione & contractione vitreum humorem crystallino admovet, aut ab eo removet, ut distincta visio postulat.

3. Cum tunica oculi versicolor quæ iris vocitatur. dilatetur & contrahatur, licet nullæ in ea fibræ carnosæ appareant: id quoque non abhorret à vero processum ciliarem qui ejusdem est pene naturæ cum iridis tunica, non omni motu destitui, quo crystallinus fit aut globosior, aut planior: sed de Iridis structura diximus.

Atque hæc de oculi fabrica, in qua opificis nostri providentiam mirari satis non pos-

possumus: vel quod in exigua mole tanta partium varietas, ordo, usus denique tam multiplices conspiciantur; vel quod tam puri humores cum suis membranulis & involucris mira arte contextis ex turbido sanguine, & crasso elaborati appareant. Verum ista longè fient illustriora, ubi quæ ad visionem pertinent, fuerint explicata. Sed oculi figuram ante subjiciamus.

Primum occurrit cornea tunica E I E, nonnihil protuberans. Quanquam tantum promineat, quantum hæc figura exprimit.

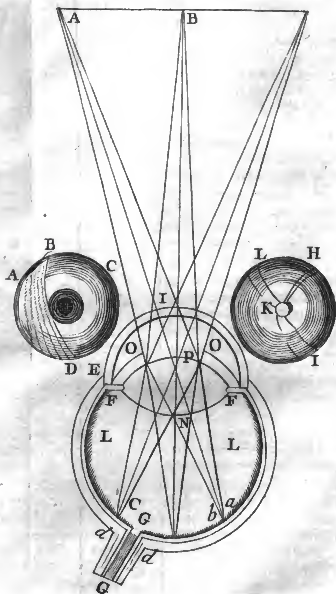
Hæc tunica radios ab objecti punctis A B C prodeuntes infringit ad perpendiculum, & nimium divergentes colligit, ut per foramen uveæ seu pupillam o o, quam paulo ampliorem fecimus, subeant.

E o, E o, tunica est uvea. Spatium inter cornea & uveam comprehensum aqueo humore completur, qui ad crystallinum usque diffunditur.

Crystallinus F P F, radios in cornea fractos, in aqueo humore paulo rariore jam divergentes sic frangit, ut qui ab eodem puncto B, exeunt, in fundo oculi b, colligantur. Sic fiunt quidam velut penicilli: dum B o, B o, radii jam à se invicem distracti coguntur in o b, o b, & punctum B, objecti imprimitur in fundo oculi b per plures radios coëuntes. Idem dicendum de punctis A & C. radius B I b, qui irrefractus oculum penetrat, cum ad perpendiculum incidit est axis visionis.

Spatium L L, est vitreus humor, d G d ner-




A
B
B
A
C
D
E
L
H
K
I
I
O
O
P
F
F
N
L
L
C
G
b
a
d
d
G

nervus opticus, ad latus versus interiorem oculi angulum deflectit. d E, d E scleroticam tunicam exhibet: huic proxima est choroides; intima quæ fibrillis solet distingui, tametsi nullæ apparent, F c b a F, retina dicitur, E F, E F, processus ciliares designant.

CAPUT VI.

De visione.

NUnc itaque quo visio fiat modo, & qua ratione objecti visibilis distincta species in fundo oculi delineetur, paulò uberius quam solent Philosophi, explicare conabimur, simul & partem Optices præcipuam trademus, idque quam maximo poterimus compendio. Ac primum quidem cum vulgaris sit opinio species rerum intentionales ab objectis in oculum manare, eaque superius depulsa fuerit, id nobis exponendum est, qua ratione rerum imagines in oculo depingantur. Sit itaque

Unica Conclusio.

Distinctæ rerum imagines tum pinguntur in oculo, cum plures radii ab eodem objecti puncto prodeuntes ita in tunicis, & humoribus oculi inflectuntur, aut franguntur, ut ad fundum oculi pervenere, in idem punctum confluant.

Probatur Conclusio. 1. enim oculi globus est instar tubi optici, qui obscuri cubiculi foramini sic aptatus est, ut rerum extra cu-

bicu-

biculum positarum figura: in chartam, aut parietem oppositum trajiciat. Apertum tubi orificium corneam tunicam exprimit; circellus chartaceus in medio pertusus, qui vitrum tegit, uveam in sui medio perforatam; lens convexa tubi optici humorem crystallinum; obscuritas cubiculi, concamerationem oculi, qua lux omnis excluditur, præter eam quæ per uvæ foramen admittitur, satis aptè exhibet.

2. Id quoque explicatur & probatur ex oculo artificiali. Vitrum est amplum, & convexum orbe chartaceo inclusum, idque corneam tunicam repræsentat. Chrystallini loco est lens itidem convexa, seu vitrum pellucidum in medio densius, quam in extremis; charta retro posita organum ipsius visus, sive sit retina, sive sit choroides, nobis exhibet; eaque adducitur, aut retrahitur uti libuerit, dum distincta objecti imago in ea depingatur. Quare ea machina sic in fenestra collocatur ut radii ex objectis illustratis in vitrum anterius illapsi, tum lentem crystallinam subeuntes, distinctam in charta, quæ fundum oculi repræsentat, rei picturam delineent.

3. Idipsum ex structura oculi fit manifestum. Sit enim objectum A B C, tum illius pictura erit distincta, cum puncta A, B, C, in fundo oculi a, b, c, sic pingentur, ut plures radii ab unoquoque puncto, ut A profectis, in unum itidem punctum a, coeant. Nam tunica cornea E, I, E, radio, ab eodem objecti puncto A prodeuntes infringit, & nimium divergentes colligit, ut per foramen uveæ seu pupillam,

O, O,

O, O, ſubire poſſint. *Vide ſuperiorem figuram*.

4. Cryſtallinus F P F, radios qui ab eodem puncto A, produnt, ſic infringit, ut in eodem puncto a, colligantur, & fiat velut quidam penicillus, ut loquuntur, o a o: ſicque punctum A, diſtinctè pingatur in fundo oculi a. Confuſa autem viſio futura eſt, ſi radii ab eodem objecti puncto prodeuntes diverſas in oculi fundo partes occupent: ut cum ſolis radii per feneſtrę rimam obſcuri cubiculi excipiuntur: ſi rima pauló eſt apertior, ſplendidior quidem, ſed magis perturbata ſolis, vel objecti imago futura eſt. Nam ſingula objecta radioſas pyramides vibrant; atque ejusdem plures radii in diverſis tabellę oppoſitę punctis imprimuntur. Quò autem foramen per quod lumen admittitur, eſt anguſtius, hoc pauciores radii ſubeunt, & facilius coguntur in ordinem; tumque diſtincta eſt objecti imago, ſed languidior: unus quippè aut alter duntaxat radius ex uno objecti puncto per rimulam ſubit.

Eſt itaque, ut diximus, pupilla inſtar foraminis, quod aptatum eſt in obſcuri cubiculi feneſtra, aut pariete. Cum remotius eſt objectum, aut nimis exigua luce perfuſum, pupillę foramen ſubinde dilatatur: contra ubi vicinius eſt objectum, aut admodum illuſtre pupilla contrahitur, ne confuſa imago appareat cum ſcilicet plures quàm par ſit, admittuntur radii, qui cogi in ordinem, aut in eadem tabella ordinari nequeunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Foramen uveæ in nobis eſt apertius, quam oculi concameratio exigat; atque huic propior eſt retina, ſeu tabella oppoſita, quam ut in ea radii poſſint apte diſponi, aut penicillo delineari. Nec demum ut in occluſo cubiculo tabella, ſic membrana in fundo oculi affixa poteſt propius accedere ad cryſtallinum, uti cernimus in oculo artificiali. Nam quò longius objectum diſtat, hòc charta propius lenti, ſeu interiori vitro eſt adhibenda, contractior imago futura eſt. Ergo viſio non eo modo quo diximus, perficitur, ſola nimirum radiorum refractione in fundo oculi. Neque exempla quæ attulimus huic explicandæ ſatis ſunt idonea, atque omnino ad ſpecies intentionales confugiendum videtur.

Reſp. Species illas, quæcunque ſint, ipſa viſione eſſe obſcuriores, omnino ſupervacaneas, ut ſuo loco oſtendimus. Quod verò negant radios poſſe in fundo oculi concurrere, id forte verum eſſet, niſi cryſtallinus globoſior radios frangeret & inflecteret. Deinde uveæ foramen, cum objectum eſt vicinius, varie conſtringitur. Quinetiam cryſtallinus humor proceſſuum ciliarium ope forte fit planior, aut globoſior. Imò ſatis illud videtur probabile idipſum obliquos oculi muſculos præſtare: adeo ut cryſtallinum proprius aliquando foramini uveæ admoveant, ut rei viſibilis ſitus, aut diſtantia exegerit. Atque ut in oculo artificiali, ubi charta rite collocatur, ut objectum

ctum procul dissitum exhibeat, nihil necesse est eam à lente magis removere, quo alterius objecti aliquanto magis dissiti reddat imaginem: sic ubi objectum longius removetur, nulla fere in oculo fit mutatio, cum multum augetur illius distantia.

Opp 2. Ea membrana quæ rerum imagines in fundo oculi excipit, non plana est, ut charta in oculo artificiali, vel in obscuro cubiculo apte collocata, sed concava, in qua distortas, ut in speculo concavo rerum imagines reddi necesse est.

Resp. Rerum species & majores, & distinctiores in cavo imprimi, quam in plano: dummodo charta quæ excipit, fere sit homocentrica cum lente ipsa. Quod ab Archiduce Maximiliano olim observatum fuit, dum ingentem globum extruxit, in quem, ait Scheinerus, introgressi admittebamus rerum externarum per lentem convexam in parietem concavum species, quæ ob idipsum longe ordinatius, & ampliores videbantur, & distinctius compositæ, quam si in superficiem aliquam planam allapsæ essent.

Opp. 3. Rerum simulacra per radiorum penicillos in fundo oculi, ut in cubiculo clauso depingi possunt, sed ea non exprimunt res ipsas quæ videntur; 1. enim inversa pinguntur: deinde non ejusdem sunt figuræ cum rebus ipsis quas exhibent. Nam corpus solidum per superficiem in oculo delineat tam, circulus per ellipsim, quadratum per figuram oblongiorem exhibetur. Ergo perceptio rei visibilis ductu illius imaginis quæ in fundo oculi imprimitur, non continetur: sed species admitti debet, quæ sit

res ipſa in repræſentando, ut loquuntur, unde & intentionalis vocitatur.

Reſp. Aliam eſſe rei impreſſionem in viſus organo, aliam perceptionem: illa judicium noſtrum non determinat, ut oculum afficit, vel ad cerebri interiora perducitur, ſed quatenus ad objectum ipſum dirigitur: quaſi oculus radios vibraret, non exciperet. Secus res everſæ, ut in retina depinguntur, non in propriis locis apparebunt. In eum quippe uſum ſenſus à natura ſunt conceſſi, ut res in propriis locis perceptas aut fugiamus, ſi noxiæ, aut proſequamur, ſi utiles judicentur. Hinc cæcus qui baculis decuſſatis objecta tangit, dextro baculo quæ ad ſiniſtram ſunt poſita, percipit: quod vis, & quaſi intentio animæ ad res ipſas quas percipit, progrediatur, radiorum velut impulſum ſequens. Res igitur quæque in eo ſitu cernitur, ad quem pupillæ acies convertitur. Hinc in ſpeculo deorſum jacente, ut in aqua, objecta quæque depreſſa apparent.

Inſtabis. Unde ergo muſcæ & alia animalcula tot oculis prædita, non multiplex, ſed unum tantum objectum percipiunt.

Reſp. Idem de homine & reliquis animantibus quæri poſſe, cur ab iis ſimplex non geminata res videatur. Neque id accidit, quod ſpecies in nervorum opticorum concurſu intra cerebrum uniantur, ut vulgus Medicorum putat. Cum enim alterum oculum digito paululum attollimus, tum res ex adverſo poſita duplex conſpicitur: nec tamen nervi optici tum divelluntur: ſed quia imago objecti in eadem regione, ſeu

in ea

in eadem retinæ parte, in utroque oculo non depingitur.

Itaque illud est probabilius, rem unam, & in eodem situ ab utroque oculo conspici, cum uterque, quique irrefractus oculum penetrat axis visualis, quo res distinctè cernitur, in idem objecti punctum dirigitur. Quomodo autem oculi muscæ sunt dispositi, non satis liquet; nuper tamen insignis Geometra & Philosophus D. *de la Hire* in Regia Academia tres muscæ oculos in formam trianguli aptatos, & velut in capitis vertice collocatos ostendit, adeo ut hinc liqueat reticulum illud utrimque positum multiplicis oculi vices non obire.

Opp. 4. Gassendus, utriusque oculi pupillam in contrarias partes dirigi, & quantum una ad interiorem angulum accedit, tantum alteram in exteriorem, seu in sylvestrem deflecti: adeo ut axes utriusque oculi semper sibi mutuo sint paralleli, neque in unum punctum coeant.

Resp. 1. Rem eandem à visu percipi, cum uterque oculus radiis velut conjugatis, & in eandem perceptionem destinatis attingit. Sic ubi globulum duobus digitis decussatis contrectamus, quasi duplicem tangere videmur. Nam facultas quæ cerebro inest, ex diversa nervorum impressione, non unum, sed duplicem percipit globulum. Non dissimili ratione cum oculorum alterum digito attollimus, & radiis velut disparatis rem aspicimus, tum eam geminam percipimus: superiores quippè unius oculi radii cum alterius itidem superioribus, medii cum mediis, inferiores cum infe-

rioribus simul agere, aut conspirare ad unius rei perceptionem solent, quo rem unam & eandem renuntient. At si forte ita detorqueantur oculi, ut dextri unius radii cum sinistris, aut disparatis alterius concurrant, tum res plane diversæ judicantur. Unde hujusmodi hominem se vidisse Gassendus commemorat, cujus alter oculus gravi concussus plaga, & in diversum à naturali situm deflectens efficiebat, ut res omnes geminatæ ei apparerent.

Resp. 2. Utriusque oculi pupillas videri parallelas, cum objectum eminus spectatur: tum enim utriusque intervallum pene insensibile est cum distantia comparatum. Sed res aliter se habet ubi res cominus cernitur, ut cum legimus: tum enim ita ambę pupillę diriguntur, ut earum axes in idem punctum objecti convertantur. His explicatis non erit alienum varia visus phænomena explicare.

CAPUT VII.

Quædam visus phænomena, aut problemata explicantur.

QUæritur I. quomodo rerum distantiæ percipiantur.

Resp. Distantias rerum non tam à visu ipso, quam à vi imaginatrice definiri. Primo ex corporum quæ visu percurrimus interjectu: tum enim res sibi proximæ judicantur, cum inter eas nullum corpus visibile interjacet. Hinc sol exoriens horizonti contiguus, ac nubes in eadem cum stellis superficie videntur.

2. Ex

2. Ex magnitudinis præjudicio rei distantiam auguramur: ut vicissim ex cognita rei distantia magnitudinem illius dimetimur. Siquidem vel duce natura, vel ipsa assuetudine eruditi objecta quæque hòc majora censemus, quò sunt remotiora. Sic languidus, aut obscurus calor rem à nobis dissitam exhibet. Neque id pictores fugit, qui corpora alioqui magna obscuris & confusis coloribus, ac mole imminuta, quasi eminus spectarentur, depingunt. Notum quippè est objectum illustrius, ac distinctius videri, quo propius. Hinc appetente nocte, aut aere nebuloso involuti, quæ proxima sunt, quasi procul posita judicamus.

3. Aliam quoque figuram oculus induit, cum remota, aliam cum proxima intuetur: in remotiorum aspectu uveę foramē ampliatur; idque fit certa naturæ lege, licèt non advertamus. Oculus etiam planior fit, aut oblongior, ut objectum longius à nobis fuerit, aut propius.

4. Res oculis subjectæ quò longius distant, hòc sublimiores apparent, quod res propiores radios emittant, qui superiores oculi, aut retinę partes feriunt. Remotę radios mittunt qui ad inferiorem oculi plagam perveniunt: quare illę depressiores, hę sublimiores cernuntur. Contra evenit dum oculorum aciem in res sublimes convertimus: tum enim quę longius dissitę sunt, humiliores apparent: adeo ut extremus cœli limbus horizonti cohęrere videatur.

Quęritur 2. quomodo rei magnitudinem percipiamus.

Resp. Nos rei cujusque molem ex imaginis, quæ retinæ imprimitur, magnitudine æstimare: idque tacita quadam ratiocinatione ex magnitudine imaginis in fundo oculi depictę cum distantia comparata nos colligere. Nam licèt objecti oculo proximi imago forsitan centies major, quam sit idem objectum tres circiter passus recederet, in fundo oculi delineetur, non continuo res ipsa centies major visus judicio æstimatur: quod totum visus negotium intra oculum non perficiatur: verum id quoque necesse est ut vis imaginatrici judicium intercedat.

Sed, *inquies*, sol in horizonte major videtur, cum tamen sit remotior. Neque id circumfusis vaporibus tribuendum est, cum imago solis tubo optico in obscuro conclavi excepta, æqualis semper, & sui similis totius diei decursu videatur; nisi quod diameter altitudinis, quæ scilicet horizonti ad perpendiculum insistit, prę refractione nonnihil imminuta appareat; & sol non omni ex parte rotundus, sed ellipticus ferè conspiciatur: unde & umbræ quas projicit, sunt latiores, quàm ubi est sublimior; neque adeo vapores illius augent imaginem, sed aliquantulum imminuunt, quia plures ejus radios intercipiunt.

Resp. Solem in ortu vel in occasu majorem nobis apparere, primò quod illius magnitudo ex distantia, hæc verò ex longa corporum interjectorum serie æstimetur.

2. Ita sumus à natura comparati, ut dum pupillę foramen contrahimus, simul & crystallinum globosiorem efficiamus. Hinc dum objecta oculis proxima sistuntur, statim uvea

rugas

rugas aut plicas suas deponit, pupillæ foramen fit angustius, & crystallini facies anterior fit globosior. Cum res tenui & languida luce perfusas contuemur, pupillam diducimus, tumque crystallini figura planior efficitur, quò lux uberior accedat, ac radiorum concursus, seu penicilli non intra vitreum humorem, sed in fundo oculi perficiantur.

Quæritur 3. quid in causa sit cur stellæ, & accensa quæque lumina eminus spectata speciem sui longè ampliorem noctu quàm interdiu spargant.

Resp. Id utique evenire vel quod apertiore pupilla radii luminis excepti majorem in fundo oculi imaginem creent, aut retinæ nervulos fortius percellant; vel quod crystallinus humor tum fit magis complanatus; vel quod radii intra vitreum humorem coeuntes post concursum in ampliorem & magis confusam spargantur imaginem.

Sed, *inquies*, sol tam procul dissitus, & libero aspectu visus, nihilo major apparet.

Resp. Id fortè fieri quod per angustissimum foramen lux illius admissa partes duntaxat retinæ medias, & axi proximas efficiat. Noctu verò cum pupilla dilatatur, tum radii stellarum lucidi laterales quoque retinæ aut choroidis nervulos feriunt. Est etiam foramen pupillæ ferè instar infundibuli nonnihil depressum cumque illud ampliatur, tum uvea versus pupillam crispatur, & tenuibus velut plicis asperatur. Hinc non solum radii per apertum foramen recta subeunt, sed plures etiam ex rugoso uveæ margine reflexi ad interiora oculi perveniunt: cumque ex omni parte reflexio fiat,

corona quędam luminis corpori lucido affingitur: sol vero nullam ejusmodi comam spargit, quod diducta uvea, ac nullis plicis corrugata, sed contracta admodum pupilla cernatur. Tubus opticus hanc stellis lucem adventitiam detrahit: plures enim radios antrorsum regerit; cumque pars tantum media vitri detecta maneat, qui subeunt radii, sunt debiliores, quam ut reflexione sua retinam possint afficere. Hinc stellę longe minores tubo mediocri, quam libero aspectu cernuntur: falsa enim luce per tubum exuuntur: ac stellę viciniores lunę non mediocriter minuuntur: retinam quippe fortiori luce occupatam lux ista stellis ex reflexione afflicta movere non potest. Sic alba & illustria quęque corpora eminus visa majora apparent: vel quia plures radii citius intra oculum concurrunt, neque ad fundum oculi nisi confusi, & latius dispersi appellunt; vel quia fortiùs afficiunt retinam, & vicinas partes in consensum trahunt.

Quęritur 4. quomodo figura cujusque objecti percipiatur.

Resp. De rei visibilis figura ex illius imagine in oculi fundo delineata nos judicare eo quo dictum est modo de rebus quę foris sunt positę: quarum imagines per obscuri conclavis exiguum foramen vitro convexo admissę in opposita tabella exprimuntur. Unde & figura variatur penes situs aut distantię diversitatem. Hinc quæ spectantur eminus, licet forte quadrata sint & angulosa, ut rotunda tamen videntur, quod angulorum excursiones vel asperitates distantia elidat. Sic convexa, aut cava ut

com-

complanata percipimus: quod omnis partium inæqualitas ex tanto intervallo penitus evanescat. Hinc sol & reliqua sidera, non convexa, sed plana judicantur.

Quæritur 5. quomodo motus percipiatur.

Resp. Motum percipi vel ex ipsius oculi motu, dum rem visam ex loco in locum translatam subsequitur; vel motione imaginis in retina; vel denique ex comparatione quadam objecti mobilis ad alia circumposita. Quandiu enim idem situs visi corporis cum vicinis, atque idem ordo percipitur, tandiu id immotum judicamus: tametsi persæpe loco movetur. Sic una cum navi abrepti arbores & reliqua corpora cieri, nos interim stare arbitramur. Cum autem in aliquod corpus longe à nobis dissitum aciem intendimus, ut in lunam, tum id corpus stare nobis videtur: quod motus oculis percipi non possit, nec præ nimia distantia partes peragratę animadverti. Interim tamen nubes agitari videntur, quod suam mutent à luna distantiam.

Quęritur 6. cur nonnulli objecta nisi propius oculis admota distinctè intueri non possint: cum alii, ut senes procul ab ea oculis removere cogantur: illi myopes, hi presbytę dicuntur.

Resp. Id utique non aliunde quàm à crystallini figura oriri. Nam myopes crystallinum habent globosiorem, & oculum sępe prominulum: unde objecta non vident longiùs dissita, quod radii nimium refracti citiùs coeant, neque ordinatam picturam in fundo oculi, sed citra, in vitreo nimirum humore exhibeant. His adeo conspicilia

cava usui sunt: nam radios distrahunt, quò tardiùs concurrant. Senes è diverso quibus crystallini superficies magis complanata est & flaccida, non contuentur objecta, nisi eadem sint aliquanto remotiora: conspiciliis adeo convexis indigent, quibus radii nimium dissiti in angustius spatium cogantur, & citius coeant. Sic in obscuro cubiculo, quò lens convexa globosior est, seu minoris globi portio, hòc propiùs chartæ est admovenda: citiùs quippe radii refracti coeunt. Sed de his paulò uberiùs agendum.

CAPUT VIII.

Quædam circa perspiciliorum & microscopii usum explicantur.

QUò vitrum convexum est minoris sphæræ portio, hòc radii cadunt obliquius, magis adeo infringuntur, & citiùs coeunt. Hinc rerum imagines fiunt angustiores; concursum enim radiorum id vitrum magis accelerat. Hinc quibus oculi crystallinus est globosior, ii remotiora objecta distinctè non contuentur, quod eversæ pyramides sint breviores, nec ad fundum usque oculi perveniant.

Si radiis per vitrum convexum, ut per corneam factis, & jam annuentibus, priusquam concurrant, aliud vitrum itidem convexum adhibeas, ut crystallinum humorem: hoc utique vitrum concursum radiorum, seu picturam accelerabit, nec situm radiorum commutabit. Hinc senes, qui res vicinas ægrè discernunt, perspicilia ad-

adhibent convexa, quæ radios ultra retinam coituros in interiora revocant. Quo autem vitrum est rotundius aut minoris sphæræ portio, hòc vicinius objecto sistitur: tum enim radii minus obliquè effusi non tam cito refracti concurrunt. Specilla autem convexa raro objectis quæ eminus posita sunt, contuendis adhibentur: quod eorum imagines aut luminosi radii sat cito colligantur, neque ultra retinam excurrant, nec demum ii sint antrorsum retrahendi.

Specilli convexi ope rerum simulacra augentur, & fiunt illustriora non ob eam tantummodo rationem, quod plures radii, qui pupillæ angustias eluderent, in oculum deducti majorem rei imaginem exhibeant, dum plures objecti partes distinguimus; seu quod major sit angulus visorius, a n c, in fig. 1. tabellæ 5: qui scilicet ab extremis radiis in fundo oculi impressis, & sese mutuo intersecantibus in puncto N comprehenditur. Nam penè ejus anguli magnitudinem de objecti magnitudine judicamus.

Hinc plerique artifices, ut qui gemmas incidunt, aut sigilla, specillis utuntur convexis, quò res minutiores contueantur. Contra quæ cava sunt, magnam radiorum partem, qui pupillam subirent, in iridem oculi, vel aliò disjiciunt: hinc pauciores objecti partes depingunt, minor quoque fit angulus visorius. Sic radii luminis per ampullam vitream transmissi in arctum colliguntur: ut per lentem cavam trajecti in majus spatium dilatantur: & tamen per ampullam vitream intuenti objectum

Phil. I. multo

multo majus apparet. Idem contingere in convexis & cavis speculis supra diximus. Nam illa rei speciem imminuunt, dum radios dissipant: hæc augent, dum luminis radios versus speculi diametrum reflectunt.

5. Hinc etiam liquet cur in tubo optico lens objecto obversa sit convexa, ut radios nimirum dissipatos colligat. Sed antequam concurrant, lens interdum cava adhibetur, quæ radios nimium convergentes & citiùs coituros paululum distrahit. Hinc pictura non modò fit amplior ex radiorum per vitrum cavum dispersione, sed etiam magis distincta efficitur. Nam qui intempestivis intersectionibus radii turbassent picturæ nitorem, occursu lentis cavæ ad suam revocantur stationem, seu ad basim ordinatam.

Quod si lentem convexam cavæ iterum adhibeas, pyramides radiosæ citiùs coibunt. Cum autem crystallinus humor convexæ lentis vices obeat; (nam rerum minutarum species auget, & literæ per eum visæ majores apparent) ubi globosior est, qualem habent myopes, tubus est corripiendus, quò lens cava longiùs à basi ordinata, seu picturæ loco remota, radios magis dispergat. Illud etiam palam est, radios citiùs concurrere, quò objectum magis distat. Unde & tubus opticus corripitur, ubi res eminus positæ conspiciuntur.

6. Quamobrem ubi unam duntaxat lentem convexam adhibemus, ut FPF in oculi figura, hæc radios ab objecto ABC exeuntes omnino perturbatos excipit: sed ita eos inflectit, ut qui ab uno puncto A prodiere, in

unum

unum itidem punctum tabellę a, concurrant. Hinc distincta fit in tabella rei imago: sed tamen everso situ apparet. At si lens altera itidem convexa in eodem loco, seu in basi ordinata collocetur: hæc utique sinceram rei speciem & distinctam excipiet, sed postea radiorum explicatione ita eam confundet, ut ex unoquoque puncto a, nova radiorum pyramis exurgat; nec quicquam aliud præter meram lucem in tabellam oppositam spargat.

Quòd si in hoc confusionis loco rursus tertiam lentem constituas, quæ perturbatos radios excipiat, eos utique sic inflectet, ut eosdem cogat in ordinem. Itaque si duas lentes convexas sic tubo aptes, ut imago per lentem priorem transmissa, & refractione ordinata in posteriorem incurrat, hæc radios iterum perturbatos in crystallinum humorem effundet. Verùm is humor lentis convexæ fungens munere, rursus eos colliget, atque in retinam velut totidem penicillos ordinatim dispositos transmittet. Sic lens prima confusos radios excipit, qui in tabella ordinantur; eaque invertit rei imaginem, quam lens secunda erigit, ob radiorum intersectionem. Tertia lens evertit, crystallinus verò lenti ultimæ propior concursum radiorum accelerat. Atque hinc totius penè Dioptrices fundamenta depromuntur.

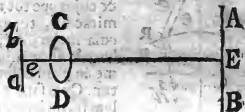
Ne illud quoque prætereundum à Scheinero & aliis observatum, quod oculis in certum objectum ut in turris fastigium intentis, digitus interpositus duplex appareat, quod confusa digiti simulacra in diversis

versis utriusque retinæ partibus depingantur. Sic nobis in obscuro loco constitutis, & præter foramen faces aliquot intuentibus, globulus in medio foraminis suspensus & negligenter conspectus juxta luminum numerum multiplicatus apparet: quod lucida corpora totidem pyramides in distinctas retinæ partes vibrent, atque interceptus globulus in quem acies non intenditur, quandam velut umbram singulis apponat: hinc totuplex videtur, quot lucida radiant corpora. Sic accensa in loco obscuro candela per vitrum convexum membranula variis foraminulis pertusa obductum, plures quoque imagines in chartam oppositam trajicit. Nam pyramides radiosas per singula emittit foramina; atque illæ pyramides in meatuum angustiis cruciatim decussatæ totidem facis imagines inversas in diversas partes projiciunt. Nec dissimile quiddam oculo per plura foramina intuenti accidit. Nam crystallinus humor instar vitri convexi radios infringit: cumque bases illarum pyramidum diversas retinæ partes occupant, tum multiplex objectum appareat necesse est. Sed finis non erit si omnia quæ ad luminis & visus phænomena pertinent, explicare velimus.

Quæ velut in transitu de microscopio diximus, Philosopho, qui subtilitates geometricas, ex quibus tamen magna naturæ arcana eruuntur, non adeo exquisitè persequitur, utcunque sufficere poterant. Cum tamen ea res, si quæ alia, sit cognitione digna, gratum id plerisque nos facturos putamus, si quæ de microscopio vulgari

gari vir clariss. D. *Mariotte* nobiscum communicavit, quæque intentum quidem animum postulant, sed geometricis demonstrationibus non involvuntur, hoc quoque loco subjiciamus.

Ac primò quidem, ut microscopii duplici vitro instructi effectus explicari possint, id fundamenti loco statuendum est, in omni vitro convexo duo esse focos reciprocos, qui inæquali distantia à vitro ipso removentur, ut si A B sit objectum quod



in arctiori spatio a b depingitur, ubi radii per vitrum convexum C D, transierint, axis erit E e, verus focus erit in a e b. Quod si reciprocè corpus luminosum, aut illuminatum ponatur in a b, idque sit angustius, radii vitrum penetrantes, imaginem objecti amplam in A E B delineant, hoc est, ut plures radii à puncto A, in totam lentem C D, prodeuntes, ante colligebantur in puncto a, sic reciprocè, cum ponitur objectum in a b, radii à puncto a, profecti ita refringuntur in lente C D, ut omnes penè colligantur in puncto A. Eadem est ratio de reliquis objecti punctis.

Ejusmodi lentes adeo parvæ conficiuntur ut focus ab iis quarta parte unius lineæ non

non distet : adeo ut earum ope objectum oculo proximum sistatur. Cumque unius ferè pedis longitudine objectum distans appareat, imago illius ampla in fundo oculi ac distantiæ judicium objecti magnitudinem multum exagerat. Unde radii penè paralleli oculum subeunt, & partes objecti multo distinctiores apparent. Atque ea est ratio novi microscopii quod clariss. Hugenius perfecit, & cujus ope tot naturę miracula, tot animalcula inplerisq; liquoribus, & fibræ minutissimę in plantis deteguntur. Quæ sanè naturalem scientiam plurimũ augere, & locupletare possunt: sed de microscopio quod multiplici vitro instructum est, nunc agamus.



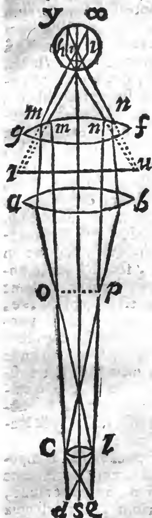
2. Sit itaque microscopium AQR, ex tubo & duobus vitris convexis compositum, quorum minus C objectivum, ut majus QR oculare dici solet: sitque minutum corpus s e conspiciendum, quod in foco lentis collocatur. Qui à puncto e radii prodeunt, ubi lentem

tem trajecere, uniuntur in puncto g, ut radii à puncto s profecti colliguntur in h, & longiùs producti ibi se intersecabunt, tum in oculare vitrum incurrentes post duplicem refractionem, versus axem convergent. Qui à puncto g manant, vitrum circa puncta IL. subeunt, & circa dd, è vitro egrediuntur: utrique paululum à se mutuo distant, & divergunt, quod ad distinctam visionem multum conspirat, nempè ut radii ex eodem loco profecti ad axem convergant, & nonnihil tamen sint inter se divergentes. Eadem est ratio de radiis qui à puncto h, in puncta m n vitri incidunt, & per puncta e e exeunt. Quamobrem radii à puncto e objecti, seu à puncto g ipsius foci dimanantes, concurrent in fundo oculi, scilicet in puncto p: ut qui ab s, seu ab h, mittuntur post duplicem refractionem coibunt in puncto o, & duo extrema objecti s e, intra lineas visuales conclusa à punctis o & p ductas, quæ angulum o B p, ferè æqualem d B e, comprehendent; quæque lineæ productæ propè puncta Q & R transibunt: in puncto R radii e o, & e o coibunt, ut in puncto Q, radii d p, d p, sicque objectum S e, quasi esset in R Q, & magnitudinis R Q, videbitur.

3. Microscopia ex triplici vitro compo-sita objecti speciem ampliorem non efficiunt sed majorem illius partem, atque ut aiunt, majorem campum aperiunt, ut telescopia 4. vitris instructa. Quomodo autem id fiat, intellectu facile est. Sit d e, objectum, C L, lens, seu vitrum objectivum, a b, unum ex ocularibus, idque satis debile, & magnum:

g f,

alterum oculare & minus & convexius, Itaque radii C o, & C p, quæ in primum oculare a b incidunt, in secundum g f non incurrerent ſublato oculari a b; & totum objectum d e, non videretur, ſed pars tantũ illius per ſolum oculare g f cerneretur: ſed vitrum a b per duplicem refractionem ſic inflectit radios L o, & C p, ut in m, & n ocularis g f incidãt. Quo quidem modo extrema objecti d e, videntur in t, & u, ſitu quidem everſo. Nam punctum e, videtur in t; & d, in u; radii à puncto e emiſſi coguntur in x: qui ab altero extremo d, dimanat, coeunt in y; & z eſt, quaſi centrum viſus x z t, & y z u, ſunt radii viſuales. Atque ex hac microſcopii ſtructura facilè colligitur in teleſcopio duobus aut tribus vitris convexis inſtructo objecta everſo ſitu apparere: cum quartum vitrum additur, tum fiunt teleſcopia, &



po-

posterius erigit, quod primum evertit, ut identidem diximus.

4. Optimum erit microscopium si lens ipsa CL. sit 5. linearum cum semisse, hoc est, ferè semidigiti, oculare medium & latius ab focum habeat 4. digitorum, ut focus minoris ocularis sit duorum digitorum: Sic verò erunt collocanda, ut minus oculare à majore distet 5. digitis; cumque objectum d e, distet ferè sex lineis ab ipsa lente CL, hujus focus reciprocus o p, satis erit vicinus majori vitro a b; cumque radii extremi c o, cp, Lo, Lp, oculare majus pertranseunt, ad axem vitrorum communem multum convergent: unde in extremas partes minoris ocularis g f sic incurrent, ut multum versus axem inflectantur, & convergant, atque à se mutuo perparum discedant. Quod quidem efficit, ut pupillam subire possint, & visionem distinctam efficere: minus oculare g f sic collocatur, ut illius focus tribus digitis à magno oculari distet. Nam si majus oculare a b, esset in foco minoris, aut ei proximum, puncta illius aerea, seu bullulæ & alii ejus defectus quasi puncta nigra in ipso objecto posita apparerent. Quod sit autem minus oculare sex aut septem digitis à majore distaret, id minus augeret objecti speciem, & minorem illius imaginem exhiberet.

DISSERTATIO IV.

De objectis sensuum exteriorum.

EXplicatis sensuum organis & functionibus, proximum est ut qualitates sensibiles,

sibiles, seu objecta sensuum percurramus: cumque de iis quæ ad tactum pertinent, in Physica generali fusè à nobis tractatum fuerit nunc à saporibus & odoribus ducemus initium.

CAPUT PRIMUM.

De saporibus.

CUm gustus sit velut explorator quidam in ea corporis parte collocatus qualiter cibis patet, ut quę salubria sunt aut pernicio-sa discernat, facultates aut vires corporum ex saporibus potissimum internoscimus: neque ulla est regula ad rerum vires & temperationes dijudicandas magis idonea, quàm ea quæ ex variis saporum differentiis depromitur. Undè autem illæ oriantur, paulò accuratiùs intuendum.

Solent quidem Medici novem saporum species distinguere, acrem videlicet, acidum pinguem, salsum, austerum, dulcem, amarum, acerbum, insipidum; quorum tres primi è tenui materia prodeunt; medii è mediocri; postremi è crassa atq; terrena. Sic eos sapores variè ex elementorum qualitatibus ducunt: quæ sanè multis rationibus refelli possunt. Nam ut nihil dicam de aciditate, quæ calidis juxta & frigidis insidet, sapor amarus in tenui corpore, ut in crasso reperitur: ut in spiritu absinthii distillato cernere est.

Ac ne plura disseram, cum elementa omnis omnino saporis sint expertia, aliæ nobis causæ saporum, eæque propiores quærendæ sunt.

Ne

Ne illud quidem probabile videtur, sapores omnes ex salibus proficisci; neque spiritus aut olea sunt omnino insipida; tametsi negare non possumus quin sales in rebus sapidis maximè dominentur. Sic itaque

Prima Conclusio.

Sapor non est qualitas quædam à reipsa distincta, sed actio quæ motu locali continetur, quæque à partium configuratione potissimùm pendet.

Probatur conclusio. Res sapida gustu, ut tactu quodam percipitur: sed impressio tantum, aut actio corporis, non entitas ab eo distincta sensum movet, ut fusè alibi probatum est. Sic actione, aut motu corporis sapidi lingua vel astringitur, ut in acerbo, & austero sapore; vel leniter laxatur, ut in dulci. Hinc salsus & acidus corrodunt; acer pungit & vellicat: quod amarum est, linguam abstergit, & quodammodo evertit. Atque ut diversæ corporis partes eodem motu titillationis non similiter agitantur, nec eundem sensum procreant: sic motus corporis sapidi aliter linguam, aliter reliquum corpus afficit, & quasi tactu quodam ubique percipitur. Nam carnem excoriatam aliter sal, aliter acetum, aliter spiritus vini juxta saporum varietatem afficiunt: adeo ut sapores omnes ex partium motu & configuratione ducantur, & gustus ipse tactu quodam contineatur. Sed fortè causas saporum adhuc propiores meritò aliquis exquiret. Sit igitur

Se-

Secunda Conclusio.

Proximæ & continentes saporum causæ satis commodè ad principia Chymicorum in vario statu considerata referuntur, dummodo in iis quoque Mechanicæ affectiones spectentur.

Pars conclusionis prior variis rationibus & experimentis illustrari potest. Atque ut ab eo sapore qui insipidus vocari solet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis spiritu, sulphure & sale pene destituuntur, ut in aqua simplici. Insipida quoque solent dici corpora, in quibus spiritus à terra & aqua penè obruuntur, in statu, ut aiunt, fixationis. Sed ubi spiritus sese aut calore, aut fermentatione explicans, tum vario fundunt sapores. Cum spiritus salini deprimuntur, insipiditas quædam cum adstrictione vel asperitate conjuncta percipitur, quæ postea in aciditatem adolescit. Sæpè evenit ut spiritus non simul ad maturitatem evehantur, sed aliis adhuc crudis reliqui maturescere & dulcescere incipiant: Hinc sapor ex dulcedine & aciditate temperatus exoritur, qui vinosus dici potest.

Hinc duplex est aciditas; una quæ dulcedinem prævertit, altera quæ subsequitur: illa videtur in spiritu salino, atque, ut aiunt, famelico posita: qualis in limonibus & aureis pomis percipitur: cùm enim ea spiritibus exhaustis omni aciditate sua exuuntur, tum dulcedinem suam non tuentur: hinc brevi cum tabe & nau-

sea-

feabundo ſapore corrumpuntur. Contra in vino aciditas dulcedinem conſequitur, eaque non à ſpiritu, ſed à ſale fluido dimanat. Hinc acetoſus liquor tertio ignis gradu diſtillatur, ac partes habet aſperas & penetrabiles: unde muriæ vices obit, & corpora à putredine diu vindicat: quod illius liquoris aciditas non in ſpiritu volatili, ſed in craſſiori ſale ſit collocata. Hinc ſucci limonum, & omphacium putredinem non inhibent: aciditatem enim habent dulcedinis præviam à ſpiritu, non à ſale profectam, & quia tenuioris ſunt ſubſtantiæ, citò evaneſcunt.

Sunt alii ſapores qui cruditatem & fixationem tum ſpirituum, tum ſalium, aut lenem fuſionem comitantur: ut adſtringens, acerbus, auſterus: ſpiritus autem ſulphurei dum fixi & crudi ſunt, obſcurum admodum ſaporem efficiunt. Sic farina tritici, ovorum albumina, quæque ſulphureis abundant ſpiritibus vel parum exaltatis, hæc inſipida pene videntur: quæ vero ſpiritus jam vigentes & ad motum paratos habent, ut lac, & caro, faciliùs eadem dulceſcunt. Nam dulcedo è ſpiritibus ad maturitatem provectis potiſſimùm dimanat.

Dulcedo porro eſt tripartita, macra videlicet aut ſalina quæ in fructibus miteſcentibus, in vino tenui, & defæcato, atque in iis omnibus quæ præ ſpiritu ſalino turgent, percipitur. Pinguis, quæ à ſpiritibus ſulphureis originem ducit, qualis eſt in carne, medulla & aliis corporibus juxta diverſam ſpiritus oleoſi cum aliis elementis temperationem; mixta denique, & palato

ſuavis, ut in melle, ſaccharo, paſſulis, ſeu uvis exſiccatis, quæque ex utriuſque ſpiritus ſalini, & oleoſi apta mixtione conſurgit. Exhauſtis ſpiritibus cum ſal dominatur, ut in aceto, tum aciditas emergit.

Cum ſulphur nimio calore luxuriat, tum rancidus, aut amarus ſapor & plerumque ingratus emergit. Sic oleoſa quæque, & dulcia abſumptis ſpiritibus longa coctione amareſcunt. Fructus verò acidi cum ſalis, & ſulphuris perparum habeant, exhauſtis ſpiritibus, nec ſal dominio potitus acetoſum ſaporem, nec ſulphur fuſione ſua amarum ingenerat, ſed omnino inertes & inſipidi vappeſcunt.

Eſt alia tamen amaritudo, quæ non ex aduſto ſulphure, ſed magis ex ſpiritu ſulphureo ſuam ducit originem, eaque ſtatim ſe prodit, nec dulcedinem ſubſequitur, nec vetuſtate minuitur, ſed potius increſcit: hæc in abſinthio, lupulis, v. *du boublon*, & in aliis plantis conſpicua eſt. Quod autem ſpiritui inſideat, non ſulphuri fuſo aut evecto, hinc conjicimus, quod ejuſmodi ſpiritus exſtillati ſint valde amari, quod autem in vaſe, ſeu cucurbita ſupereſt, omni amaritudine careat.

Pars altera concluſionis iis rationibus perſuaderi poteſt, quibus oſtendimus affectiones, aut qualitates corporum ad principia mechanica potiùs referri oportere, quàm ad chymica, de quorum exiſtentia meritò dubitari poteſt. Neque enim acetum in vino actu fuit; quæque ſpiritus aut ſales, aut olea dicimus, ſola partium figura, contextu, & motu inter ſe differunt. Sic acidi ſpiri-

ri-

ritus acutis constant partibus: hinc facilè sunt mobiles, & fermentationem motu suo promovent. Fructus verò quibus spiritus inest amarus, nunquam dulcescunt ob partium asperitatem, & rigiditatem. Cumque amara pleraque vi purgatrice, & abstersiva donentur, satis verisimile est ea constare partibus solidiusculis, mutuo implexis, & fere scopis similibus.

Confirmari id potest variis exemplis, quæ in nuperrimo opere circa qualitates affert clariss. Boylius, quæque jam magna ex parte attigimus. Primò, cum spiritus acidus nitri adeo penetrans acerrimo itidem nitro jam fixato sensim affunditur, ex utriusque conjugio nitrum ipsum exsurgit, quod nisi salem communem haberet admixtum, vix ullo sapore se proderet: quod nitri anguli sint obtusiores quàm ut linguæ spongiosæ meatus alte penetrent. 2. Saccharum Saturni, seu calx plumbi aceti spiritu exsoluta, & exsiccata, si idoneo vehiculo solvatur, tum spiritus armoniaci additione sensim præcipitetur, mixtura fiet ex calce plũbi impense dulci, & sale armoniaco admodum salso, pene insipida. Sic è minio seu calce plumbi aqua forti, aut spiritus nitri dissoluta, hoc est è re prorsus insipida, & altera multum corrosiva ob mutatam partium configurationem quiddam emergit admodum dulce. Sic varii sapores plurimum diversi prodeunt, ubi varia corpora etiam insipida in eodem menstruo, seu dissolvente exsolvuntur. Argento in aqua forti dissoluto, & in crystallos coagulato nihil est amarius; plumbo nihil fere dulcius, Stanni

ſapor plane eſt diverſus, non ingratus tamen; cupri ſapor vix ferri poteſt. Cryſtallis lunæ affunde muriam ex aqua & ſale communi compoſitam, exſicca, tum in crucibulo funde: hæc miſtura, quæ refrigerata indureſcit, luna cornea vocitatur, eaque omnino eſt inſipida: tametſi ex duplici corpore uno admodum amaro, altero acri conſtet Quod ſi ex lunæ ſeu argenti cryſtallis, igne arenæ, ſed ſatis valido, ſpiritum nitri, aut aquam fortem diſtilles, argentum manebit inſipidum & ſpiritus erit acidiſſimus; ſicque corpus amarum in duo, quorum unum eſt inſipidum, alterum acidum, reſolvitur. Zincum quovis acido imò & urinoſo ſpiritu diſſolvitur, & varias ſaporũ differentias ſubit. 3. Spiritus vini ſpiritui nitri, aut aquæ forti paulatim affuſus, non intenſum modò calorem procreat, ſed vinoſum & gratum ſaporem, poſtquam ambo diſtillati fuerint. Hic eſt ſpiritus nitri, quem Sylvius & alii Medici dulcem vocant & tot morbis utilem prędicant: eadem ratione ars imitari poteſt naturam in ſaporibus procreandis. Sic ſinape granum cum pomatio miſtum, & fermentatum allii ſaporem; ſemen dauci, v. *paſtenade*, cum cereviſia fermenteſcens ſaporem gratiorem, quaſi ſucci è limoniis extracti conciliat.

C A-

CAPUT II.

De odoribus.

IN hoc maxime à saporibus odores discrepant; quod hi sint tenuiores, illi crassiores: sed utrique ex iisdem principiis activis, aut ex simili fere partium configuratione oriuntur. De odoribus itaque perpauca dicemus, cum eadem iis sit origo quæ saporibus.

Ac primum illud certum videtur, odorem cum substantiali effluxu esse conjunctum: nam contrario vento difflatur, vento secundo advehitur. Quæque odora sunt, nisi arctiori custodia serventur, suum odorem magna ex parte amittunt: cùm humore frigido perfunduntur, vix odorem suum spargunt. Nec tamen necesse est novum halitum jugi & perenni fluxu ex aromatibus, aut lignis odoriferis continenter diffundi: sed fieri potest ut ex sulphureis, & oleosis corporibus viscosi halitus erumpant, qui tamen à suis fontibus non facile divellantur: cujus generis effluvia è corporibus electricis erumpere ostendimus.

2. Odores, ut sapores spiritu, sulphure, & sale contineri verisimile videtur; illa enim plus odoris fundunt, in quibus aut spiritus, aut sulphur est uberius; tumque gratus est, & sensum demulcet odor, cum pars sulphuris purior cum spiritu exhalatur. Sed crassum sulphur sale aculeatum insigniter fœtet.

3. Pleraque corpora cum propius admo-

ventur, minus gratum odorem fundunt quàm ubi sunt remotiora. Nam tenues spiritus olfactus juvant, crassiores offendunt: motus etiam & fermentatio odores plurimum intendunt. Sic uvæ ante omnis odoris expertes, ubi contusæ fuerint, fermentescunt, panis ipse, calx cum aqua diluitur, & alia id genus plurima ex fermentatione odorem suum longe lateque spargunt. Neque id eos fugit qui unguenta temperant: ambra ignavi est odoris: Zibetum, v. *civette*, quò puriùs est, hoc minus grate olet. Ex utriusque tamen mistura odor gratissimus exoritur: ut si decem grana ambræ cum tribus granis Zibeti mista contuderis, atque unam aut alteram guttam succi limonii, quo augeatur aciditas aut fermentatio, instilles, suavissimum unguentum obtinebis. Sic Muschus ubi purus est, non olet suaviter, misce cum aliquot guttis spiritus rosacei ardentis, fragrantissime olebit. Aliam D. *Boyle* compositionem affert. Sume octo partes ambræ, v. *ambre gris*, duas moschi, unam zibeti, misce optime, & cum ea compositione aut flores, storacem, aut quidvis aliud temperare tibi licebit.

4. Multa cum putrescunt, magis fragrant, ut quædam brutorum stercora; moscus, zibetum, & alia hujus generis: nam ex fermentatione & attritu partium sæpe odor fit gratior. Nihil fere est urina diu servata fœtidius: qui tamen moschum ex Indiis advehunt, cum odor magna ex parte exhalavit, pelle ejusdem animalis involutum, aut vesicis inclusum in fœtidis locis per dies ali-

aliquot solent appendere, & vesicas variis foraminulis pertundere. Quo quidem modo, ut testatur Boylius, pristinam moscho fragrantiam restituunt. Plura in hanc rem afferri possunt, quæ idem Auctor fuse explicat, quæque à Doctiss. Viro in linguam Gallicam sunt conversa. 1. Ex mistura duorum corporum, quæ odoris sunt expertia, odor vegetus & ingratus prodit: ut cum calx viva & sal armoniacus simul contunduntur: hinc odor urinosus exhalat, quod salis volatilis particulæ sursum tollantur & nares feriant.

2. Ex duobus corporibus simul permistis, ut ex duabus partibus olei terebinthinæ, & una spiritus vitrioli leni igne distillatis liquor clarus exit, odoris ab utroque diversi; nam sulphur plane redolet.

3. Spiritus nitri, aut aqua fortis ex admistione spiritus vini quam superiore capite descripsimus, suavem odorem, ut saporem contrahit. Quod si loco spiritus nitri, spiritum salis communis, qui in salispetræ præparatione est plurimus, eodem modo cum spiritu vini purissimo paraveris, liquorem habebis adversus calculum, ut ego arbitror, utilissimum; sed de usu liquorum hoc loco non agimus.

4. Vini Hispanici duabus libris si paucas uncias spiritus vitrioli & cærulei addideris, ac simul digerantur, gratum odorem ea mistura præbebit. Sed odor longe erit suavissimus, si spiritui vini purissimo spiritus vitrioli æquale pondus per aliquot hebdomadas digerendum adjeceris, & liquorem exstillaveris. Adeo ut hinc liquere pos-

ſit quantum ſulphur vini, ut loquuntur Chymici, vegetabile, ſulphur minerale, quod in ſpiritu vitrioli ineſt, aut exaltet, aut perficiat, ſimul quantum contextus corporum ipſa digeſtione mutari poſſit. Liquor ille adeo ſubtilis, & ſuaviter olens phialæ bene concluſæ, ſed in loco calidiore per aliquod tempus relictus, in odorem ingratum, quique allium referebat, degeneravit. Sic ſal tartari ſucco ceparum perfuſus & per unum aut alterum diem digeſtus, allii odorem contraxit.

5. Jam ſuperius ex D. *Boyle* oſtendimus odorum fragrantiam ipſa compoſitione, aut præparatione intendi poſſe. Idque hoc exemplo confirmari poteſt. Moſcho optimo ſpiritum vini puriſſimum affundit: adeo ut liquor digito emineat; in vaſe vitreo accuratè clauſo per aliquot dies citra calorem digerenda collocat, donec ſpiritus vini tincturam aliquam, quæ tamen rubra non eſt, adeptus fuerit; eam tincturam in vas aliud effuſam, ut exquiſitam ſervat: Moſcho in vaſe reſiduo tantumdem ſpiritus vini iterum affundit, qui tardius quidem & debiliorem tincturam, vel ut loquuntur, eſſentiam è Moſcho elicit, quam alteri phialæ imponit; quod reliquum eſt Moſchi ad alios uſus adhiberi poteſt. Sed quod ad rem noſtram magis pertinet, prior tinctura non multum fragrat, & vix eam aliquid Moſchi exſolviſſe quis crediderit; & tamen ſi vel illius guttam vini Hiſpanici, aut alterius vini optimi libræ affuderis, odore Moſchi illud ſtatim perfundet,

CA-

CAPUT III.

De Sono.

DE sono paulò fusius agendum nobis videtur: ac primum in quo natura illius posita sit, tum quæ illius sint causæ, intuendum: postremo varias illius species explicare conabimur. Sit itaque.

Unica Conclusio.

Sonus in motu quodam aeris tremulo & reciproco positus est.

Hæc conclusio est Aristotelis tum lib. 2. de anima, tum libro de sensu & sensibili, eaque experientia ipsa facile demonstratur. Nam motus ille aeris tremulus manifeste se prodit in fidibus instrumenti musici, in plectro quod pice aut colophonia obductum asperitate sua, & quasi denticulis chordas motu illo reciproco exagitat. Nam si id oleo aut sebo illinias, tum nullum edet sonum. Itaque crebri illi subsultus, & repetitæ vibrationes sonum efficiunt.

Cum vitrei scyphi, cui aqua infusa est, margines digito celerius moto premuntur, tum quidem tremulus aquæ motus, & subsultatio, quæ fit aeris agitatio, pulchre satis explicat. Si pulsatæ itidem campanæ proximus pileum manu extuleris, hunc tremulum pilei motum manu senties. Quare cum posito motu illo tremulo fiat sonus, sublato tollatur, planum fit naturam soni in eo motu aut quasi fremitu aeris esse constitutam.

Solvuntur objectiones.

Opp. Non ab omni aeris motu etiam tremulo sonum procreari: ergo sonus non est tantum aeris motus.

Resp. Sonum non esse quemlibet aeris motum, sed celerem & reciprocum, & vibrationi funependuli non dissimilem; adeo ut non aliter auris tympanum verberatus aer feriat, quàm ipse à collisione corporum fuit agitatus.

Opp. 2. Illa agitatio non aliter diffundi posset, quàm undulatione quadam: ut cum lapidis injectu aqua stagnans varios circulos delineat: sic enim vulgò explicari solet. Verùm hęc aeris undulatio ejusdẽ soni perceptionem confunderet: cum ejusdem soni infiniti velut ictus auris organum percellerent: ut lapidis injectu varii circuli ad littus appellunt. Deinde id in aqua accidit, quod aqua circa lapidem assurgat, tum proprio pondere recidat. Quod utique in aere qui omni ex parte premit corpora, intelligi non potest.

Resp. Propagationem soni per ejusmodi undulationes non fieri, sed quia pressus aer magno impetu resilit: non enim omnis agitatio sonum procreat. Cumque non subita est impulsio, tum aer vim ipsam corporis moti eludit, & retro, aut ad latera corporis impellentis recedit. Sed ubi satis vehemens & subita est impulsio, tum aer anteriorem magna vi propellit; dum pressus vi sua elastica restituitur. Unde soni omnes licet admodum inæquales, æquali tamen ce-

celeritate diffunduntur, nec major sonus à minore differt, nisi quod plures partes aeris eadem celeritate moveantur; partes quidem aeris non eadem vi flectuntur, sed eadem penitus restituuntur: ut in Vitruvio Gallice edito demonstrat D. *Perrault*.

Ista quidem de natura soni in prima hujus operis Editione strictim attigimus: sed cum hoc argumentum idem Vir Clariss. peculiari opere paucis abhinc mensibus in lucem edito adeo luculenter & solide tractaverit, ut vix quicquam optari possit accuratius, id cæteris saltem nationibus non ingratum fore puto, si ex eo opere Gallice conscripto ea excerpam, quæ ad institutum nostrum videbuntur maxime pertinere. Ac primùm quidem id principii loco statuendum, sonum ex corporum collisu sic effici, ut peculiaris illa, de qua diximus, aeris agitatio posita sit in spatii ipsius, in quo unaquæque aeris particula commovetur, angustia, simul & in velocitate incredibili, qua motus ille perficitur. Et sane si quis intento animo maximos quosque naturæ effectus perpenderit, is utique facile animadvertet eos partium subtilitate, & motus celeritate contineri. Quantum motus velocitas potentiam in machinis adjuvet, omnibus notum est; idem multò est illustrius in ipsa percussione, cujus vis est pene infinita, si cum gravitate comparetur.

Atque hinc præcipua soni phænomena clara fiunt, & perspecta. Primùm enim sonus aures duntaxat, non alia movet corpora; nam pluma campanæ agitatæ admota

vix commovetur: cum tamen ventus & aliæ aeris agitationes tactus, non auditus organum feriant: quod in sono spatium illud aeris in quo fit motio tremula, sit arctius & particulæ commotæ sint angustiores, quàm ut vim suam in alia corpora conferant. Sed quæ est in auditus organo textura, & partium subtilitas, id efficit ut illam aeris agitationem & impressionem facile excipiat. Ea verò motio tanta fit celeritate, ut ejus vim aer commotus eludere non possit: quod propter ejus fluiditatem in aliis motibus fieri solet: quin & eadem corporis agitati motio pene integra longiùs provehitur.

2. Hinc fit ut aliæ aeris commotiones cum sint multò tardiores, præcipitem illam aeris motionem quæ sonum efficit, aut parum, aut nihil infringant.

3. Repentinæ illius & celerrimæ motionis vis cum sit pene incredibilis (ut in percussione cernere est) vicina quæque corpora impellit: unde ex una infinitæ prodeunt percussiones, & creberrimæ reflexiones, dum una collisio aut vibratio innumerabiles alias procreat, quæ simul junctæ sonum efficiunt, eò majorem, quò prima collisio est fortior, & circumjecta corpora eam repetitis reflexionibus magis augent.

4. Quò plures sunt particulæ in prima collisione agitatæ, eò sonus est vehementior: sed eadem est cujusque soni velocitas, sive intensior, sive languidior fuerit prima collisio: adeo ut pro ratione interjecti spatii propagatio soni retardetur: ut si 1200 hexapedas sonus 7 sec. minutis percurrat, 14 mi-

minutis secundis duplum spatium nempe 2400 hexapedas decurret: quod utique in Regio Observatorio, & alibi fuit pendulorum ope observatum. Quod si sclopeti aut ignis missilis sonum unius minuti secundi tempore 1100 aut circiter pedum spatium percurrere deprehendas, duobus minutis secundis sonum à lumine anteverti alterius penduli beneficio alius observator duplicis spatii intervallo dissitus comperiet.

Ex quibus omnibus efficitur sonum in crasso aere diffundi: hujus enim partes cum sint flexibiles, vi elastica quam impressionem accepere, eam vicinis partibus communicant, dum pressæ sese restituunt: unde in machina pneumatica sonus exhausto aere vix percipitur, nec nebulosus aer soni ut luminis propagationi obstat. Contra ventus non luminis motum, sed soni impressionem plurimum imminuit. Luminis quidem propagatio pene est momentanea & æquabilis, quod ætheris partes solidæ comprimi non possint: sonus verò non in ipso æthere, sed in aere qui impressioni cedit, diffusus, paulatim languescit: nam aer citissime quidem movetur, neque ad latera potest deflectere: sed cedit tamen, & acceptum impetum tandem extinguit.

Quæ sint præcipuæ sonorum causæ.

Sonus ex peculiari quadam aeris agitatione proficiscitur, quam efficit corporum collisio. Itaque in corporibus quæ collisa sonum efficiunt, tria partium genera licet distingue-

guere. Primum eas quæ sunt sensibiles, complectitur: hæ quidem vim habent elasticam, sed non facilè ob suam molem flecti, aut comprimi possunt. Secundum genus est particularum insensibilium, quarum adeo elaterium vel levi impulsioni cedit, sicque vel minima vi aliquot particulæ flectuntur, aut comprimuntur, eæque præ vi sua elastica resiliunt, & pristinum situm recuperant: tumque corpuscula multò adhuc minora, quod est tertium partium genus secum commovent. Quò particulæ commotæ sunt exiliores, eò spatium in quo is motus perficitur, angustius exigunt, major adeo est motus velocitas: nihil enim in tam arcto spatio motum retardat, nec interjecta corpora huic moram objiciunt.

Quamobrem ex corporum collisione oritur mutuus partium sensibilium attritus: hic particulas insensibiles comprimit, & flectit, sed eæ in pristinum redeunt statum cum incredibili celeritate, quod in spatio pene indivisibili moveantur. Hinc aer tam perniciter impellitur, ut huic non liceat ad latera se recipere, & vim impressi motus eludere. Quare non tam corporum collisio, quàm particularum resultus, & & quasi in integrum restitutio vera est soni causa. Nec multum interest qua vi, quove impetu tendantur, aut flectantur particulæ collisi corporis, dum celerrima sit earum restitutio: ut in bombardili quantumvis lentè elaterium sustuleris, ex celeri recursu vis ejus proficiscitur. Quamobrem non prima corporum collisio, sed

par-

particulę ex illa collisione commotę sonum efficiunt. Quod in locis quæ sonum iis impressum tandiu conservant, aut in fornicibus manifestè cernitur; neque enim soni continuatio in locis quæ resonantia dicuntur, ex prima collisione, sed ex fremitu insensibilium particularum dimanat. Quam enim partes sensibiles in ipso collisu accepere impressionem, eandem particulis impertiunt, atque ex iis particulis tremulus ille motus in aerem commeat. Illæ porro particulæ duplici modo agitari possunt. 1. Cum partium sensibilium motum subsequuntur, tumque mutua duriorum corporum collisio præcedit. Sed sæpè particulæ ipsæ immediatè commoventur, ab aere imprimis, qui celerrimè motus plures corporum particulas simili motione exagitat. Atque hæc ab aere particularum commotio multò est facilior, quàm quæ à duris corporibus proficiscitur: plures enim aer circumfusus particulas tangit, quàm solida corpora sua collisione possunt commovere. Deinde particulæ omnes corporis solidi ab ipsis partibus ejusdem corporis itidem motis tremulo motu agitari debent sed satis fuerit si aer verberatus superficiem corporis solidi percellat, nec minor hinc oritur sonus, quàm si totum corpus concuteretur.

Præcipuæ sonorum species.

Hinc adeo duplex oritur soni species, unum efficit mutua corporum solidorum collisio, alterum aeris à duro corpore percus-

cussio, qui & verberationis sonus dici potest, qui in voce animalium, in tibiis, in ventis, & tonitru est conspicuus. Uterque aut est simplex, aut compositus; ille ex una collisione profectus uno itidem ictu aures percellit, qualis est aeris flagello verberati crepitus; compositi soni impressio diutiùs durat. Cùm sonus compositus ex unica collisione proficiscitur, tum continuatus dici potest, ut in actu campanæ diutius perseverante experimur, quod primam percussionem alia statim excipiat. Cum autem ictus alii aliis succedunt, ut in tubis, tum sonus est successivus.

Sonus simplex dicitur cum aliis comparatus: is quippe ex pluribus & repetitis reflexionibus semper est compositus. Unde & varius est penes aurium & locorum quæ circumjecta sunt, & sonum referunt, dispositionem. Alius est tympani percussi sonus in media planitie, alius prope urbis muros, Vox in aperto & libero aere clara est & distincta; in personatis obscura & cassa: ferri candentis percussio obtusiorem sonum efficit, quod partes illius admistione particularum ignis distractæ male sint colligatæ, neque adeò vim suam tueantur. Eadem est ratio corporis cujusque spongiosi: nam aeris interjectu partes à se invicem divisæ aut nullo, aut debili elaterio donantur. Contra sonus clarus est, acutus & tinniens, cum percussi corporis partes inter se ita sunt colligatæ, ut plures simul particulæ in arcto spatio commoveantur: ut in incude malleo percussa cernere est. Sic in voce aere pulmonibus utramq; laryngis membranam

ea.

ea celeritate ferit, quæ ad vocem claram & distinctam requiritur; illius membranæ particulæ dum celerrime vi sua elastica restituuntur, aerem vicissim verberant, & sonum clarum ac distinctum efficiunt: sed de voce suo loco pluribus: de tonitru alibi diximus. Interim illud admonemus hoc sonum esse vehementiorem, aut in tonitru, aut in bombardis, quo plures solidi & duri corporis particulæ commoventur, Hinc subita accensæ materiæ inflammatio tantum fragorem efficit, quem vicina corpora crebris reflexionibus augent & multiplicant.

Motus continuatus ex uno gignitur, qui alios subinde procreat, ut in campanula, quam horologiis aptare solent, quæque vulgo *le timbre* dici solet. Primum ex homogenea, & sui simili materia componitur; accedit figura sono augendo idonea: nam ejus particulæ facile comprimuntur, & præ vi elastica, eadem facilitate resiliunt, ac demum quæ facta est compressio, statim in omnes partes æquabiliter diffunditur.

Triplex itaque in ea campanula ex mallei percussione motus oritur. Primùm aliquot particulæ ictu mallei colliduntur. 2. Hanc totius campanulæ particulis impressionem communicant: unde sequitur partium sensibilium fremitus & agitatio, quam materia sui similis, nec multum densa efficit. Figuram pene ovalem campanula malleo percussa induit, & partes loco suo dimotæ pristinæ figuræ reddi affectant: quod utique non fit citra aliquem impetum: adeo ut com-

compressio ab ea parte quę malleo percussa fuit, incipiat, & in latera diffundatur: quod citra crebras vibrationes, seu plures itus & reditus non efficitur. Hinc motus in partes omnes commeat; hinc crebri fremitus, & undulationes, quales in scypho aqua pleno cernimus, dum marginem digito celerius moto premimus. 3. Ex illa partium undulatione motus particularum insensibilium iterum gignitur, quæ elaterii vi flectuntur & restituuntur, atque ea celeritate aerem feriunt, quæ sonum possit efficere.

Non dissimili ratione fides testudinis dum stringuntur, se ipsas quodammodo percutiunt: nam tensæ, tum pristino statui redditæ subitas & repetitas partium vibrationes efficiunt, ex quibus particulæ ipsæ attritæ, & celeriter agitatæ eandem impressionem aeri communicant. Eadem pene est ratio plectri quod repetitis ictibus chordam trahit & extendit: cumque plectri denticulis ea sese expedit, suas vibrationes itidem peragit. Nec solæ partium vibrationes quæ intensis fidibus tactu ipso percipiuntur, sonum efficiunt: eæ quippe sunt tardiores: sed particulæ ipsæ celerime commotæ dum aerem feriunt, sonum creant.

Sonus successivus est in voce & in tuba: interdum est asperior, ut qui plectro celerius motu percipitur, cum scilicet ictus ipsi & vehementes sunt & celeriores: Quando percussiones crebræ quidem sunt; sed non adeo vehementes, ut in tibia, tum sonum efficiunt leniorem. Aer quip-

pe

ge per arctiorem rimam impulsus, in tenuis laminæ aciem impactus, particulas duntaxat illius ferit, quæ celerrimè commoventur: nam vi aeris impulsæ statim flectuntur & resiliunt. Non ita res se habet in sono interciso & fracto, cum particulæ insensibiles motum partium subsequuntur: quæ quidem partes majores sunt quam ut continuum sonum efficiant. In continuo itaque & suavi sono particulæ sæpius immotis partibus ipsis commoventur.

Hoc enim est discriminis inter tibias & alia Musicæ instrumenta, quæ ex spiritus collisione sonum non procreant, quod hæc potissimum ex materia sui simili & ex æquabili partium textura vim suam & perfectionem sortiantur, eaque sonum augeant, quem efficit solidorum corporum percussio. Sed in tibiis & in pneumaticis instrumentis figura tantum sono reflectendo idonea requiritur, nulla materiæ ipsius habita ratione. Ex quacunque enim materia constet tibia, eundem ferè sonum edit, in aliis quidem instrumentis partes motæ particulas ipsas exagitant: hinc sonus varius est, ut partes variis modis sunt inter se devinctæ. Sed instrumenta pneumatica ex sola particularum commotione in ipsius instrumenti cavo sonum procreant. Hunc sonum aeris collisio efficit, ac solam tibiæ aut tubi cavitatem verberat: non enim alias partes commovere potest: hinc tibiæ omnes ejusdem magnitudinis, eundem pene sonum edunt: hinc etiam vel tactu ipso campanulæ aut alterius instrumen-

menti resonantis sonus sistitur, quod partium undulatio ea ratione cohibeatur. In tibiis non item: nam in his particularum motus à partium motu non pendet: quare tibia tenuis sit, an crassa perinde est. In his omnibus organis, reflexione ipsa plurimum augetur sonus, ut in tibiis, & tubis experimur. Qui enim primum formatur sonus, pene est insensibilis, sed crebris reflexionibus in cavo instrumenti intenditur. Sic clangor tubæ à compressione labiorum efficitur. In tuba Anglicana ab omnibus vocis organis formatus intenditur: non alio fere modo ac vox ipsa in palati cavitate incrementa sumit, dum succingentis membranæ particulæ quam citissime agitantur. Sic in testudine & in aliis organis nervi agitati superioris tabellæ particulas itidem commovent, quæ inclusum aerem consimili motu percellunt: hic interiorem tabellæ superficiem ferit, cujus particulæ resultu suo aerem iterum verberant, qui per foramina apte disposita erumpens auditus organum ferit.

Tubæ omnes ex angusto spatio in latum ampliantur: nam in arcto orificio particulæ facilius concutiuntur; ac multiplicatæ reflexiones eum motum augent, & majorem subinde externi aeris molem percutiunt. Hoc enim intensior est sonus, quo plures particulæ primum percussi corporis, deinde ipsius aeris commoventur. Aer vero percussus vicinorum corporum particulas ferit, & in ejusdem motus societatem trahit. Quare qui in principio exi-

exilis admodum erat, & debilis sonus, eundo vires acquirit, dum plures particulæ tremulo motu vibrantur.

De sonorum modis.

Ut varias sonorum species & eorum caussas, sic eorum tonos, aut modos omnes persequi proposito operi minimè necessarium videtur: de iis summatim agere satis fuerit. Sonus gravis est, aut acutus, cum collisi corporis particulæ sunt confertiores, ac vibrationes suas citius conficiunt, & fortius tumque acutiorem sonum edunt cum scilicet plures particulæ in arcto spatio conclusæ celerrime vibrantur; gravior est sonus, cum lentiores sunt vibrationes, aut plures quidem, sed in majore spatio fiunt undulationes.

Quò major est tensio, hòc sonus est auctior; ea vero cum corporis magnitudine comparata aut major est aut minor. Sic tibia graviorem sonum edit, quò longior: eadem est majoris campanæ, & cujusque corporis sonori ratio. In pneumaticis instrumentis, ut in tibia, tuba & aliis prima spiritus impulsio, & ejus reflexio plurimum ad soni mutationem juvat. In campana quidem ut in aliis instrumentis quæ percussa resonant, materiæ & figuræ æqualitas sonum æquabilem procreat. Sic nervus testudinis ubique sui similis sonum æquabilem reddit. Quod si alia parte crassior sit, alia tenuior, tum subsultat imparibus sonis, & falsus dici solet. Concentum vero & gratam

tam modulationem efficit certa vibrationum proportio tensioni ipsi accommodata: eaque est suavis, cum vibrationes sese mutuo adjuvant & perficiunt: hinc chorda tremit, cum altera huic consona stringitur: cujus sympathiæ duplex est causa. 1. Magna partium & particularum ad motum facilitas, in corporibus præsertim homogeneis quæque fortius resonant: nam celeritas vibrationum, quæ cum magna vi semper est conjuncta, particulas ipsas facilè commovet. Altera hujus sympathiæ ratio est duplicis causæ ad ejusdem effectus procreationem conspiratio. Nam vel levi impressione sæpius repetita campana commovetur, ubi ictus adeo opportune impinguntur, ut ab ipso pondere campanę adjuventur eadem ferè in nervis testudinis, quæ in funependulo aut in campana ratio obtinet.

Hæc enim cum recurrere incipit, si levissimo ictu propellitur, æquo semper impetu agitata æquabilem edit sonum. Sic vibrata testudinis chorda reliquas quidem leniter commovet, quæ iteratis ictibus cum jam recursus suos occipiunt, instar campanæ magis ac magis agitantur: ita ut crescente impetu tandem sonet chorda, aut saltem tremat, & impositam chartulam simili motu exagitet.

Idem ferè accidit cum duobus scyphis aqua infunditur: tum enim digito in orbem acto aqua in utroque contenta crispatur, ac plus minusve aquæ uni adjicitur, donec ad unisonum ambo reducantur: quod ubi fit, si aciculam inflexam unius scyphi margini aptaveris, cum alterius vitri margines

di-

digito celerius moto presseris, tum intueri licebit aciculam priori vitro impositam velut ad numeros saltitantem. Illud ante paucos annos in Academia advertebat vir Clariss. D. *Blondel*, aquam in scypho, cujus labra digito premuntur sic crispari, ut cum sonus ad octavam pervenit, parvi in aqua circuli conduplicati appareant, quod motus sit duplo velocior.

Hinc etiam illius ante aliquot annos facti experimenti ratio duci potest, in quo quidem scyphus ex rudi & crasso vitro sola voce confringitur. Primum enim ad quem velut tonum partes vitri sint compositæ ex levi talitro, aut digiti percussione exploratur; tum vox ipsa huic tono accommodata, & paulatim aucta dum ultra octavam perveniat, ita partes vitri iteratis ictibus ferit & tremulo motu exagitat, ut opportunis plagis, quemadmodum de funependulo, aut campana diximus, percussæ tandem dissiliant. Sed scyphus æquabiliter sit tersus, non lineis aut striis excavatus, aut incisus; ac digito percussus sonum edat non ita acutum, ut eum vox canentis assequi, aut superare vix queat.

Non alia quidem ratione rotundæ campanæ aut tubæ figura æquabiles efficit vibrationes, quæ sese mutuo adjuvant. Hinc sonus vegetior & gratior: nam vibrationes aut æquales aut sibi invicem consentientes sese mutuo intendunt: sic in pneumaticis organis tubi inæquales, sed consoni in eodem velut ordine disponuntur, quo majorem edant sonum. In tuba, aut in campana quasi tonorum congeries deprehenditur, ex

qui-

quibus tamen unus velut & integer tonus prodit: nam ſuus eſt cuique circulo tonus, ſed qui inter ſe conſonant, facile una conjunguntur: cum diſcordes ſe mutuo obſcurent & elidant. Qui autem in campana fortius percelluntur circuli, illius tonum omnino determinant: nam in ſumma parte percuſſa acutiorem, in ima pleniorem ſonum edit. Addebat illud quoque non ita pridem D. *Mariotte* in tuba bellica extremã & latiorem partem tum tremere cum ſonus eſt gravior: ut media pars tubę fremit, cum tonus acutior eſt & ad eum tonum qui diapente dicitur pervenit: tremulus vero motus in octava ſuperiores tubę partes cõcutit.

In tuba bellica toni mutatio vel ex labiorum compreſſione quæ contracta acutiorem laxiora pleniorem ſonum emittunt; vel ex varia ſpiritus impulſione pendet. Sic in organi pneumatici tubis, ut lingula vulgo *l'anche*, brevior eſt & rigidior, ſonum quoque intenſiorem reddit, quod vibrationes ſint crebriores, cumque lingula eſt oblongior, pleniorem efficit ſonum: etiamſi tubus ſit brevior, aut debilis ſit impulſio. In fiſtula vulgo *le flageolet*, in tibia Germanica aucto ſpiritu tonus incrementa ſubit; idem in tubis bellicis uſu venit: nam vis ipſa aut niſus fortior intenſiores tonos procreat. In iis non particulę modo, ut in tibiis, ſed partes etiam vi ſpiritus cum impetu impulſæ quatiuntur partes potiſſimum tubæ interiores, quas ſpiritus ferit, agitantur: cum in campana partes omnes tremant. Hinc idem eſt tubæ clangor etiamſi aut funiculo involvatur, aut manu contrectetur; ſecus in campana

pana, aut in citharæ nervo experimur.

Itaque campanæ aut testudinis fides tum resonant, cum partes omnes agitantur, & in iis idem tonus perseverat, etiamsi inæqualis sit percussio: nam eadem est moles corporis, & eædem manent undulationes, ut in pendulis eædem sunt vibrationes longitudini accommodatæ, quantumvis mutentur appensa pondera. Sed in tuba partes superficiei proximas aer verberat: unde penes variam spiritus emissi impressionem variæ sunt quoque partium undulationes.

Hoc quidem habent tibæ cum nervis tensis commune, quod longiores & latiores pleniorem tonum & remissiorem efficiant: apertis foraminibus in tibiis sonus est intensior: sic enim tibiæ quasi contrahuntur, ut occlusis producuntur. Nam ut sæpè dictum est, intensior & acutior est sonus, cum in angusto spatio plures particulæ vi percussionis agitantur; cumque longius spatium aer decurrit, tam multum de illius impetu decedit. Sed in tibia contracta aut foraminibus pertusa liberius aer meat, & vim suam vix imminutam tuetur, idque maximè in summa parte fistulę. Unde tubi pneumatici organi in extrema sui parte occlusi sonum duplo remissiorem edunt, quā reclusi. Idem plane de tibiis occlusis dicendum, quæ eundem sonum edunt, ac si essent altero tanto longiores & reclusæ. Quidquid enim exitum aeris impedit, vim illius, aut motus celeritatem eadem proportione infringit: nam per longius spatium aer volutatus particulas corporis languidius ferit. In tibiis ita sūt disposita foramina ut inter

superiora & orificio proxima unumquodq; intervallum unius toni varietatem inducat: cum minor sit in aliis foraminibus diversitas: atque ut digitis unum aut plura occluduntur foramina, superiore aperto multis modis toni variantur; tibiæ vero cavum sensim imminuitur, ut aliqua exeunti aeri mora ea ratione objiciatur. Cum sonus est mediocris, partes tibiæ non agitantur: sed ubi magno nisu impletur, tum aucta spiritus impressione partes interiores commotæ octavam, seu duplo intensiorem tonum edunt. In tibiis & aliis organis, quæ tenui lingula instruuntur, tubi cavitas est angustior. Ubi mutandus est tonus, longe plura foramina occludi necesse est superiore aperto: nam sonus percussione duorum corporum solidorum; ex quibus lingula coalescit, longe vehementior est eo qui in aliis tibiis ex aere per tenuiorem laminæ partem erumpente proficiscitur. Quare majore cura opus est, ut sonus qui ex se est intensior frangatur, & ex acutiore fiat languidior. Ac de sono quidem ex viri clariss. eleganti tractatu hæc delibare voluimus, de voce animalium suus erit dicendi locus.

Unum tamen pene omisimus ut de sono reflexo quem echum vocitant, diceremus: cum scilicet pars soni reflexi aures separatim ferit. Nam ubi circumjecta corpora partes habent pene homogeneas, aut particulas æqualiter mobiles, tum fit sonus intensior, & resonans, præsertim si eadem corpora quæ sonum regerunt, sint proxima. At si longius distent ea corpora, nec in-

inter locum ubi ſonus cœpit, & ea quæ ſonum reflectunt, interjecta ſint alia corpora reflexioni idonea, ex corporum reflexione compoſitus ſonus percipitur; tum interjecto aliquo tempore iterum auditur ex reflexione corporum quæ longiùs ſunt diſſita procreatus.

Ac fortè ut lumen, ſic ſonus objectu duri corporis reflectitur; cumque corpus reflectens aliquantulum à nobis diſtat, tum una aut plures ſyllabæ iteratę percipiuntur. Refert Verulamius ſe in Sacello Carentonii propè Lutetiam vocem ter decies repetitam excepiſſe. Idem Bruxellis in ludo palmario nunc quoque licet experiri; nec dubium eſt quin arte ſic diſponi poſſint corpora quæ emiſſas voces ſæpiùs reddant.

CAPUT ULTIMUM.

De coloribus qui fixi & reales dici ſolent.

De colorum natura & diſtinctione dicturi primum quę certiora nobis videntur, licèt nondum ab omnibus recepta, ab iis quę ſunt magis incerta & dubia ſecernemus. Ac primùm una videtur nobis & eadem colorum natura, ſive ii ſint fixi & permanentes, ſive fugaciores, & pene momentanei; cum utrique viſum eodem modo afficiant, ac prorſus inutilis ſit vulgata illa colorum diſtinctio in reales, & apparentes; nam coloris natura in eo poſita eſt ut videatur, aut ſaltem ut videri poſſit; neque ullum viſus objectum figmentum eſſe

poteſt. Huc adde colores iridis, aut trigoni vitrei qui apparentes vocitantur, ab omnibus ſine diſcrimine cerni; eos à ſpeculo ut reales reflecti; ac ſimul temperatos, aut cum realibus permiſtos eaſdem colorum differentias procreare, quas cernimus in coloribus fixis, dum una miſcentur.

2. Id nobis certum quoque videtur colores ab ipſo lumine, ſive id internum ſit, ſive externum, non differre: cum unius facultatis unum ſit, objectum; cumque iridis colores, aut qui per priſma ſeu trigonum vitreum conſpiciuntur, nihil ſint præter lucem multiplici refractione debilitatam. Nunc in quo poſita ſit colorum natura videamus. Sit igitur

Prima Concluſio.

Colorum natura in varia luminis reflexione aut refractione poſita eſt.

Probatur Concluſio. Jam enim oſtenſum fuit à nobis colores omnes ejuſdem eſſe generis & naturæ cum lumine: ergo nihil aliud eſſe poſſunt quàm lumen ipſum variè modificatum aut determinatum; neque enim objectum ipſum quod plerumque eſt immobile, per ſeipſum viſum afficit: nec video quid aliud efficere poſſit, quàm certa ratione lumen reflectere, aut modificare: adeo ut color nihil ſit præter lumen ipſum certa ratione modificatum.

Hoc ipſum confirmant quædam phænomena, quæ D. *Mariotte* in Tractatu *de coloribus*, explicat: pauca ex multis afferemus.

1. Si aliquantulum ſolem conſpicimus, mox clau-

clausis oculis lucem candidam ex continuata & forti luminis impressione cernere nobis videbimur. Sed oculis in objectum mediocri lumine perfusum conversis, umbra quędam obscurior nobis apparebit: quod partem retinæ aut choroidis nondum affectam luminis impressione novi objecti imago occupet, neque illa moveat partem organi quam lux vegetior affecerat. 2. Cum minus tutum sit oculos ad solem convertere; possumus nubeculam Soli proximam & lucidam paulò diutiùs contueri; aut librum radiis solaribus expositum perlegere: tum quidem ita perstringuntur oculi, ut clausi viridi colore afficiantur. Idem accidet si aperti in obscurum objectum dirigantur: id enim viridi colore tinctum apparebit. At si in nubes aut in objecta quælibet candida ut in flores albos convertantur, ea rubro colore tincta conspicient. Cum primò spatium obscurius & occlusis oculis viridi, idque rubro colore cinctum apparuit, tum nubes aliqua luce conspersæ & apertis oculis visæ, eæ jam rubræ, sed viridi zona cinctæ conspicientur, adeo ut color ruber ex priori impressione superstes, cum nova candoris specie permistus in viridem colorem commeet, ut vicissim prior viridis coloris affectio cum nova candoris impressione conjuncta rubrum efficit.

Ex varia itaque lucis temperatione varios subinde colores emergere; nec colorem aliud esse quàm lumen certa ratione determinatum omnino fatendum videtur.

Confirm. Cum lucidi corporis radii imperturbati ad oculos perveniunt, tum sui

principii claram depingunt imaginem : radius enim quisque suæ originis locum designat . Idque fit , sive directa acie corpus lucidum spectetur , sive à polito corpore illius lumen reflectatur : quandiu enim radii manent integri , fulgorem suum non exuunt , licèt figuram sui principii interdum non exhibeant: Sed ubi tanta est & tam multiplex radiorum aut reflexio , aut refractio , ut partes etiam ex quibus radii constant , ac velut atomi perturbatæ & distortæ non amplius motu recto , sed vario & composito agantur , tum aliter retinam afficiunt , quàm si recta pervenissent , diversas adeo colorum impressiones creant . Nam radii velut suæ originis obliti non amplius suum fontem , sed corpus ex quo reflectuntur , exhibent : nec radii luminosi , sed species visibiles appellantur . Idque maximè evenit cum lumen reflectitur ab opaco & aspero corpore . Illud enim constat infinitis corpusculis variè dispositis : adeo ut lux omnis parte incurrens singula illustret corpuscula ; atque ex iis magna radiorum confusione resiliat . Aliò quippè reflectitur radius è summa cujusque puncti , seu corpusculi superficie , alio ex devexa reflexus . Quò magis politum est corpus , & pauciores habet superficies , hòc puriorem lucem regerit . Quò verò major est asperitas , hòc magis radii confunduntur , qui quaquaversum resiliunt ; adeo ut illud corpus opacum jam velut quidam fons luminis appareat : Unumquodque enim illius punctum in orbem radiat . Ista fient illustriora ex proxima conclusione , in qua ostendemus album

album colorem ex corporis asperitate duci. Sit igitur

Secunda Conclusio.

Albedo ex forti lumini reflexione, ob solam corporis reflectentis asperitatem proficiscitur.

Probari potest conclusio multis experimentis, & rationibus. Primò enim dubitari non potest quin res candidæ lumen fortius reflectant, ut nigræ radios luminis quasi captivos servant, nec sinunt eos emergere. Hinc duo corpora penitus homogenea, quorum unum sit candidum, alterum nigrum, si æquè diu radiis solaribus exponantur, non simili modo incalescent. Nam atrum citiùs flammam concipiet, & diutiùs calorem retinebit, quàm album, quod radios omnes emittit, paucissimos servat; nigrum verò pauciores radios regerit, plures velut disruptos intra suos meatus abscondit; neque rectos, ut inciderunt, sed variis anfractibus multatos reddit.

2. Albedo ex sola corporis asperitate ducitur, cum radii qui velut paralleli incidunt, in omnes partes reflectuntur: hinc pauciores quidem subeunt oculum, quam lux viva eum percelleret. Sed tamen quàm minimùm ii debilitantur & colorem exhibent luci ipsi proximum. Sic minutissima arena album colorem præsefert, quod instar corporis asperi lumen in omnes partes regerat; sed illius arenæ granula microscopio conspecta, velut totidem adamantes, aut crystalli pellucent. Sic argentum album

cernitur cum eſt aſperius: cum ſcilicet aurifices illud igni ante impoſitum omni ſorde purgarunt, tum in aqua fervida ſale communi, & tartari fœta aliquandiu retinent, ut aqua illa corroſiva exeſum fiat aſperius & candidius: cum verò lapide perpolitur, candorem ſuum exuit.

3. Albedo ſæpe oritur ex continuitate corporis diaphani interrupta. Sic aqua in ſpumam agitatur, & plerumque alia corpora innumeris conſtant particulis, quæ cum ſint pellucidæ, ob exiguitatem tamen, aut figuram, ſeu quædam ſpecula lucem regerunt, nec refractione, nec umbrarum permiſtione dilutam. Lux enim à convexa corporis ſuperficie reflexa magis dilatatur, quàm cum in planam ſuperficiem incidit. Unde oculus in variis locis ſucceſſivè poſitus exiguam ſolis imaginem in variis hujus ſuperficiei locis intuetur: atque idem accidit ac ſi multa & valde exigua ſpecula convexa lumen reflecterent: ut cum plures guttulæ hydrargyri ſeſe mutuo contingunt. Unumquodque enim ſuum emittit candorem, nec intervalla obſcura præ exiguitate ſub oculos veniunt, præſertim cum lux illa vegetior nervulos retinæ aut choroidis ſic feriat, ut proximos eodem concutiat motu: unde & globuli majores quàm revera ſint, apparent, & candor rei auget imaginem. Accedit illud etiam quod lux pene tota quæ corpus in album incidit, reflectatur, nulla intus ſubeat. Hinc alba corpora confuſam velut locis imaginem & candorem exhibent. Hinc candor viſum diſgregare dicitur, quod ejus aciem radio-

diorum multitudine defatiget, ac nivis candorem vix oculi ferre possunt.

Hinc lucis ipsius color nativus est candor. Imo si radii solares per vitrum satis convexum & coloratum excipiantur, lux prope focum vitri album colorem præ se feret, & charta nigra in eo loco posita, antequam inflammetur, alba conspicietur. Cum lux debilis est, & interrupta, ut in spiritu vini, & in accenso sulfure, tum plerumque cærulea videtur: tunc enim halitu aquoso aut acido flamma interrumpitur; aut certe halitus ipse inflammatus subtilior cæruleum illum præbet colorem, ut crassior rubrum: densiores enim fumi aut flavum, aut rubrum colorem exhibent. Sic fortè stellæ quarum lux est debilior, cæruleo tinguntur colore. Eadem est ratio illius luminis quod in phosphoro artificiali, in carnibus quorumdam animalium, dum putrescere incipiunt, in lignis putridis, in agitato mari conspicitur. Id enim tenue cum sit & debile, cæruleum efficit colorem. Contra lux solis aut lunæ in ipso ortu vel occasu cum densos halitus subeat, rubro colore tingitur. Idem enim pene evenit, quod in vitro, atramento aut olei fuligine leviter infecto: sol quippe per illud visus rubro colore tinctus apparet, ut fusè explicat Vir Clariss. in Tractatu de coloribus.

Contra nigra corpora lucis radios pene extinguunt, vim eorum & motum pene integrum recipiunt. Hinc fortiùs incalescunt, sed pauciores radios regerunt: cùm corpus album vix à luce commoveatur:

unde & penè integram eam remittit. In nigris verò corporibus aut partes insensibiles faciliùs concutiuntur, aut intra cæcos meatus diutiùs volvitur tenuis illa substantia quæ calorem procreat. Illud certum est regulam ex una parte nigram, ex altera candidam diutiùs ea parte quæ nigra est calorem tueri, quàm in ea quæ est candida. Jam ad alios colores pergamus. Sic itaque

Tertia Conclusio.

Reliqui colores primitivi ex quibus cæteri prodeunt, sunt flavus, ruber, & cæruleus.

Probatur & explicatur conclusio: ac primùm quidem non vacat diutiùs inquirere an ruber color suam ex flavo ducat originem: adeo ut duo tantum sint colores primigenii flavus & cæruleus, qui cum lumine & umbra, aut cum albo & nigro omnes colores procreent. Unde & ii præcipuè à pictoribus in concha teruntur colores. An potius ruber sit color primitivus, qui ex flavo non prodit. Hinc cinnabaris quæ ex sulfure fit, & Mercurio sublimatis, impense rubet, quantumvis temperetur cerussa, seu calce plumbi alba nunquam flavescit; neque ochra nigro temperata minii colorem rubrum unquam assequitur. Sic pigmentum illud quod cochenilium vocant, ita rubrum est ut in flavum colorem abeat nunquam.

Utcunque ea res se habeat, seu color ruber sit aliud quàm flavus, qui ad cæru-

leum magis deflectit; seu is primarius sit & simplex, id sanè constat ex his tribus, flavo, rubro & cæruleo infinitos penè colores nasci, idque luculenter cernitur in vitris coloratis. Nam si vitrum flavum cum cæruleo conjungas, lux per utrumque transmissa viridem colorem in charta opposita depinget; rubrum cum flavo croceum, vel aurantii colorem dabit; viride cum cæruleo pavonaceum, rubrum cum cæruleo purpuream lucem trajiciet. Cum lux solis duo ejusmodi vitra penetrare nequit, hoc speculo ustorio colligi potest, ut disertè explicat D. *Boyle* in eleganti de coloribus libro.

Eadem colorum compositio in prismate, seu in trigono vitreo manifestè cernitur: cum enim prisma radios luminis sic infringit, ut in oppositum parietem, vel in pavimentum velut irim quandam projiciat, si panno rubro eam partem iridis quæ est cærulea excipias, ex utroque colore & panni & iridis, quorum ille realis, hic apparens in Scholis vocitatur, purpureus emerget. Si pannus cæruleus fuerit, circulum iridis flavum in viridem convertet. Quin & duo prismata duas irides projicient, quarum colores permisti in compositos colores abeunt. Sic in iride viridis color ex flavi & cærulei vicinia nascitur.

Quarta Conclusio.

Colores qui corporum superficies sic afficiunt, ut ii sint mutabiles, ex luminis refractione oriuntur.

Hujus generis colores cernuntur in vitro quod diutiùs in terra humidiore conditum fuit ; in cupri lamina quæ aliquantulum igni admovetur ; in talci lamellis ; in calcis pellicula ; in viſcoſo limacis liquore ; in terſa chalybis ſuperficie ; in plumbo dum funditur, & in aliis pene innumeris : ſed in his omnibus lumen manifeſtè refringitur. Fiunt enim tenues & pellucidæ pelliculæ quas dum lux penetrat, eadem infringitur. Sic pars illa plumbi fuſi quæ tot colores induit, non aliud quiddam eſt, quàm lithargyrus, ſeu pars plumbi calcinata, & in vitrum converſa. Verùm in his omnibus idem fere accidit, quod in duobus vitris terſis & admodum pellucidis. Nam ut pulchrè obſervat D. *Mariotte*, hæc vitra linteo terſa, tum ſibi mutuo admota, & paulo diutiùs affricta, ac preſſa colores iis ſimillimos exhibebunt, quos in ampullis ex aqua & ſapone formatis intuemur : Seu aer inter vitra affrictu ipſo comminutus hos colores procreet : ſeu quidam liquores tum aquoſi, tum oleoſi, quibus aer refertus eſt, nonnihil ad eorum generationem conferant. Cum enim hi colores apparent, ſi vitra linteo tergas, tum colores non prodibunt, niſi paulò diutiùs unum alteri affricetur ; ſed ubi vitra à ſe mutuo ſeparata non abſterguntur, ſtatim eoſdem præbent colores. Idem igitur hic quod in ampullis ex aqua ſapone imprægnata evenit : partes nimirum oleoſæ cum aqua permiſtæ rugas, eaſque convexas efficiunt, in quibus lux refracta virides colores creat. Idque palam fiet ſi vitra paululum aqua aſperſeris :

ſeris :

-ſeris: ubi enim poſt longum affrictum colores apparebunt, ſublato ſuperiore vitro rugæ in eo quod alteri ſubjectum fuit, apparebunt.

Eadem eſt ratio colorum, quos in glaciei fiſſuris, in talco, in concha margaritifera conſpicimus; ii quippe ex rugis inæqualibus, ubi lux tanquam in priſmate vitreo refringitur; magna ex parte prodeunt. Nam ut ſcite animadvertit vir mox laudatus, ubi lamellæ talci ſunt parallelæ, nulli cernuntur colores, uti nec in vitrorum etiam tenuiſſimis laminulis una conjunctis; ſed ubi talci lamellæ varie inter ſe inclinantur, aut aliæ ab aliis per fiſſuras ſeparantur, ut in glacie, tum colores ſe videndos præbent.

Sed major hic oritur difficultas de iis coloribus, qui fixi ſunt, & ſui ſemper ſimiles. Ac videntur quidem non ex ſola reflexione, ut albus & niger, ſed etiam ex quadam refractione prodire. Quod utique cum ex multis aliis, tum ex ſubita colorum mutatione colligi poteſt. Nam ſyrupus ex violis paratus, imò ſucci è floribus cæruleis expreſſi, purpureum aut cæruleum colorem in rubrum ſtatim mutant, cum ſpiritus acidi aliquot guttulæ iis affunduntur: ſed ſales alcali viridi, aut alio colore eos imbuunt. Sic roſæ rubræ & ſiccatæ, acidi liquoris, ut ſpiritus vitrioli additione intentiùs rubent, ſpiritus urinæ affuſione in cæruleum colorem migrant. Nam acidi liquores particulas tingentes, in quibus fortè lux infringitur, minutius concidunt, aut certè magis disjiciunt. Hinc

color

color dilutior apparet, ut accidit in syrupo violarum, aut in succo heliotropii. Nam in his cæruleus, aut purpureus color acidi liquoris affusione in rubrum convertitur. Contra sulfurei sales particulas tingentes, aut præcipitant, aut colligunt. Hinc colorem pleniorem præbent: & quidem sales in purpureum colorem fortiùs agunt: hic enim ex rubro & cæruleo componitur, & in medio fere loco constitutus facilè de suo statu dimovetur. Unde sales acidi dum cæruleum colorem diluunt, rubrum exaltant. Contra sulfure dum rubrum destruunt, cæruleum uno gradu promovent.

Id verò permagni est usus dignoscendis salium generibus. Sic ubi aquæ minerales syrupum violarum colore rubro tingunt, indicio est eas acido sale esse præditas; sulfureo, si viridem colorem induxerint. Imò sal volatilis à fixo hac ratione facilè discernitur: nam mercurii sublimati solutionem claram & limpidam sal fixus, ut tartari subflavo colore tingit; sal urinæ, aut volatilis colorem lacteum inducit. Cum eam solutionem turbat sal tartari, si aliquot olei vitrioli guttæ affundantur, tum liquor fit perspicuus, quod liquor acidus particulas salium quibus abundat ea solutio, sic concidat ut liberum lumini transitum præbeat: sed si liquorem tartari iterum adjicias, color flavus redibit.

Non dissimile quiddam in atramento observatur: solutiones enim gallæ & vitrioli seorsum sumptæ sunt limpidæ; ubi miscentur, atro colore inficiuntur. Quòd si huic mistioni spiritum vitrioli affuderis, liquor

ex atro

ex atro fiet perſpicuus: quod ſpiritus acidus partes tingentes & craſſas aut ſeparet, aut exagitet. Si ſalem tartari adjicias, color ater redibit, quod ſpiritus vitrioli cum ſale tartari conjunctus vim ſuam exuat.

Quare colorum mutationes ſalinis liquoribus magna ex parte ſunt tribuendæ, dum partium texturam & ordinem perturbant, & luminis refractionem mutant. Sic cupri limatura ſpiritu urinæ ſoluta, & cæruleo colore tincta olei vitrioli affuſione omnem colorem exuit. Contra liquores ſalini & ſulfurei dum partes antè disjectas in unum cogunt, novos colores præbent; quod & præcipitationes omnes & mille experimenta demonſtrant.

6. Idipſum manifeſte oſtendi poteſt ex ligni nephritici in aqua pura ſolutione. Nam phiala oculum inter & feneſtram conſtituta, aqua aureo colore tincta apparet; cærulea verò, ubi oculus inter feneſtram & phialam extiterit: cum enim radii luminis liquorem ſubeunt, flavo colore tinguntur; cæruleum verò colorem induunt, cum radii à phiala reſiliunt. Quod ſi liquorem acidum infuderis, tum cæruleus color evaneſcet, & liquor aureus ex omni parte videbitur. Jam ſi oleum tartari, aut volatilis ſalis ſolutionem affuderis, ſtatim color cæruleus reſtituetur, aureo colore penitus extincto. Quod ſi per obſcuri cubiculi foramen radios ſolares admittas, phialam ligni nephritici infuſione plenam, partim intra conum luminoſum, partim extra conſtituas, & modò totam luci immerſam, modo obſcuriori loco poſitam aſpicias, magnam

colo-

colorum varietatem penes varios refracti luminis gradus licebit intueri. Hæc utique fusiùs explicat D. *Boyle* in tractatu de coloribus.

His quidem magna ex parte assentitur D. *Mariotte*, sed negat tamen colores fixos ex luminis refractione oriri. Lux enim per vitra colorata & plana transmissa eos quidem colores induit, sed non aliam subeunt refractionem, quàm si vitra omni essent colore destituta. Non igitur partes illæ quæ colores efficiunt, ceu parva quædam prismata, aut cylindruli radios luminis infringunt, aut disjiciunt. Quod si vitrum convexum aliquo sit colore imbutum, radii in eundem locum, seu focum refracti coibunt, ac si vitrum esset omnis coloris expers.

Ista quidem ut mihi persuadent colores inter album & nigrum interjectos ex refractione propriè dicta non oriri; illud tamen, quod jam sæpe innuimus, non evertunt, colores omnes aut ex varia luminis reflexione oriri, ut albedinem, & nigredinem; aut ex refractione propriè dicta, ut fugaces omnes quique mutari facilè solent, aut certè ex perturbatione radiorum, & varia luminis modificatione dum illius particulæ ex multiplici reflexione, aut permistione albi & nigri situm suum commutant. Idque fit maximè cum radii luminis minutissimum tingentis materiæ velut pulverem pervadunt; & à solidiusculis partibus reflexi, hanc iterum tenuem substantiam penetrant.

Quod si enim propriè loqui volumus, nec albedo inter colores, uti neque nigredo numerari debent: cum hæc sit luminis pri-

privatio, illa fortis reflexio quæ lumen non modificat, sed integrum & illæsum relinquit. Interjecti colores plus luminis reflectunt, quàm ater color, minus quàm albus. Atque ut in trigono vitreo fit transitus ab albo in flavum, rubrum, & nigrum; aut in flavum, & rubrum in parte convexa, cæruleum & purpureum in parte concava. Sic plerique liquores cum densiores sunt, nigri; ubi mediocriter densi, rubri; cum tenuiores, flavi apparent. Succus heliotropii aqua dilutus modò niger videtur, ubi chartæ albæ sic affunditur, ut tribus aut quatuor lineis emineat; modò cæruleus, cum ejus crassities unius lineæ altitudinem, seu duodecimam digiti partem non excedit; purpureus erit color si tenuior sit liquor.

Id verò ut probabile existimat D. *Mariotte*, colores quosdam primigenios & constantes inesse certis corporibus, & iis maximè quæ sunt simpliciora. Sic terræ nonnullæ aut flavæ sunt, aut rubræ, aut alio colore altiùs tinctæ; cæruleus color fortè aeri nativus est, ut viridis aquæ: hæc enim ubi profundior est, nec colorem aeris reflectit, ut sub ponte aliquo, aut navi, tum viridis apparet; eo quoque colore aqua maris inficitur.

In mixtis verò corporibus subtilis quædam est & tenuis substantia inter solidiores particulas interjecta, & fortè pellucida quæ lumen transmittit, & modificat; nec tamen solidorum partium configurationem mutat. Unde ex iis corporibus sæpè elici-

elicitur illæso partium contextu. Sic corallium ignis calori admotum brevi suum exuit colorem: hunc citri succus intra unum aut alterum diem elicit. Sic lignum Brasiliense in aqua decoctum colorem rubrum cito amittit: nec illius fibræ aut situm, aut firmitatem suam deperdunt. Hinc colores aut tincturæ facile interdum ex uno in aliud corpus transferuntur. Ex frustulis panni purpurei color in plumas integer transmittitur. Atque ii colores qui facilè extrahuntur, aut evanescunt, varias subeunt mutationes, ut eorum principia varie coeunt, aut separantur. Nam vel minima eorum aut cohæsio, aut divisio permagnam colorum diversitatem affert: ea varietas nusquam major cernitur, quàm in floribus, qui cum eodem succo alantur, summam colorum varietatem plerumque exhibent, ut eorum fibrillæ diversis modis configuratæ colorum materiam crassiorem aut admittunt, aut excludunt. Sic vinum rubrum ubi filtratur, colorem suum plerumque exuit, quod particulæ crassiores tubulos chartæ bibulæ, aut panni subire nequeant.

Ex iis & aliis plurimis, quæ D. *Mariotte* fuse & accurate persequitur, quasdam velut regulas, aut generales naturæ leges colligit, quæ non mediocrem lucem rei magna obscuritate involutæ afferre possunt.

Prima est fixos colores tum apparere, cum lux eam subiit materiem tenuem & pellucidam, quæ colores ipsos procreat, & satis vegeta ad oculos nostros reflectitur. Quod si enim proprie & ad legem veritatis loqui volumus; corpora quæ non lucent per se, colo-

colorum sunt expertia: cùm colorum natura in ipsa impressione qua lux certa ratione modificata visus organum percellit, omnino posita videatur. Quòd igitur est expers luminis, id oculum nullo colore afficit; ac nisi satis valida ea sit à reflexo lumine impressio, vix illa percipitur. Sic vitra quæ in sacris ędibus vividis imbuta coloribus apparent, cum intus spectantur, vix foris sub obtutum cadunt: multum enim lucis introrsum vitra subit, quę foris ad venit: perparum ex ea extrorsum reflectitur.

Sic carbunculi, & aliæ gemmę colorem vividiorem regerunt, quàm vitra iisdem coloribus infecta, quod maior in gemmis sit refractio: unde vitrum simili colore imbutum, & eodem modo incisum plures radios transmittit. Hinc folia argenti rubro colore imbuti rubinis subjiciuntur: hæc regerunt luminis radios, qui ad secundam usque superficiem penetrarunt. Quod si gemma in vase aqua pleno sic aptetur, ut posterior illius superficies aquam tangat, tum multum splendoris amittit, quòd magna pars luminis à gemma in aquam pertranseat: nam refractio quæ fit in gemma, non multo maior est ea quæ in aqua efficitur. Ea nempe est ratio quæ 5. aut circiter ad 4. ac multo minor erit vitri ad aquam proportio, scilicet ut 8. ad 9. Unde & color multo ęrit languidior, si gemmæ vitri factitiæ aqua subjiciatur. Sed vividus est, cum folium argenti simili colore tinctum huic subest. Atque ex eo fonte plurimæ colorum mutationes ducuntur. Perpaucas ex. gr.

R 2 affe-

afferamus. Sol per densiorem fumum conspectus videtur ruber; sed fumus cæruleus apparebit, si cominus, & aversi à sole eum intueamur, dummodo ultra summum obscurior sit locus: quod lucis languidior fiat reflexio, ubi partem ejus fumi aliquam pervasit. Sic cerussa quæ nigro colore ex oleosa fuligine parato leviter fuit infecta, cæruleum exhibet colorem. Lux enim tenuem fuliginis superficiem penetrat antequam ex candida reflectatur, cumque reflexa iterum subeat atram illam pelliculam multum debilitata ad oculos usque pervenit: adeo ut cæruleum & nigro vicinum induat colorem. Idem fortè in aere contingit, cum lux altè eum penetravit, & à tenuissimis corpusculis reflectitur.

Non dissimili ratione lapis Astroites,quẽ vulgò *gyrasole* vocant, varios exhibet colores ut lumini variè exponitur. Nam objectum lucidum, aut fortiore lumine radians trans illum lapidem rubro aut flavo colore tinctum apparet; si obscurior loco obvertatur, cæruleum colorem dabit, fere ut de ligno nephritico diximus. Nam aqua cui hoc lignum infusum fuit,phiala oblongioris colli conclusa flavum colorem, exhibet ubi vitrum est angustius; rubet aqua cum densior est; ubi ultra phialam obscurior est locus, cæruleus color se videndum præbet: sed adeo hic debilis est, ut si corpus album in medio aquæ collocetur, in eo loco penitus deleat colorem cæruleum. Quod si perparum hujus liquoris vitro plano affuderis, cæruleum colorem dabit, dummodo obscurior umbra ultra

por-

porrigatur. Quod si aliquot guttas spiritus aluminis huic liquori affundas; cæruleus color evanescet, non item ruber aut flavus quod fortè materia quæ cæruleum colorem efficit, faciliùs dissolvatur: sed oleum tartari hunc colorem restituit, ut in atramento experimur, quod sal alcali dissolutam ante materiam præcipitet. In vitro viridem colorem magnesia, v. *manganese*, quod est minerale quoddam, omnino delet. Ubi major illius copia fuso vitro admiscetur, rubro ad purpureum vergente id tingit; si diutiùs in olla cum vitro permaneat, & in mediocri dosi apponatur, pars infima materiæ fusæ flavo colore inficietur; pars media clara erit & expers coloris, pars denique summa subrubro tingetur colore. Unde satis est verisimile partem subrubram magnesiæ in auras difflari, & secum viridem sodæ & arenæ colorem efferre, nisi cum viscosa vitri materia retinetur; tumque vitrum sic leviter subrubro colore infectum telescopio aptissimum est, & vitra objectiva ex eo parantur.

2. In colorum mutatione quæque fit ex salium accessione, id fere constans observatur, succos ex floribus cæruleis, aut ex purpureis expressos salium alcali admistione virides, acidorum mistura rubros effici: ut jam identidem monuimus. Sic è floribus iridis purpureis, cum resectæ fuerunt partes flavæ, succus additione calcis vivæ statim viridem & pulchrum induit colorem: atque id pigmentum aluminis accessu, & solaribus radiis exsiccatum diu cõservari solet, ac pictoribus est utile. Aluminis

nis ter aut quater major est dosis, quàm calcis vivæ. Spiritus acidus huic succo colorem rubrum conciliat: adeò ut sales alcali & acidi alternis admisti non sine effervescentia colores commutent. Rosarum folia in aqua communi excocta nullum ei colorem impertiunt: sed rubor statim se prodit, ubi spiritum acidum instillaveris.

Cæruleus color qui ex granis quibusdam elicitur, acidorum quidem accessione in rubrum abit, sed alcali nativum duntaxat colorem restituunt, ut videre est in succo heliotropii. Fors est ut florum succus parvo momento ex viridi fiat purpureus. Sic in iride & violis, filtratione quadam quæ partium insensibilium dispositionem perparum immutat, hi prodeunt colores. Unde hi succi aqua diluti cæruleum colorem per aliquot horas tuentur, qui brevi tempore in viridem abit. Sales autem alcali qui flavum colorem sublimato in aqua dissoluto, imò & aquæ communi conciliant, cæruleum florum colorem in viridem commutant: nam viridis color ex flavo & cæruleo emergit. Succus heliotropii non ex flore, sed ex grano exprimitur. Unde non eadem est illius, quæ succi è floribus extracti ratio.

3. Tincturæ quæ ex lignis rubris eliciuntur, ut ex ligno Indico & Brasiliensi, acidorum additione flavescunt: ut si acetum decoctioni ligni Brasiliensis adjeceris: sed sal tartari aut quodvis alcali purpureum colorem dabit. Hos verò colores alumen sua aciditate diluit, & stipticitate, aut vi adstrin-gen-

gente prohibet ne difflentur & evanescant. Id ipsum etiam glutine ex corio animalium parato efficitur. Sic lignum Brasiliense aquam in qua decoctum fuerit, rubro colore tingit, sed is cito evanescit: quod si cum glutine aut colla coactum fuerit, rubro eoque vegeto & satis diu permanente imbuitur. Quare alumen tincturam altius imprimit, eamque diuturniorem & vegetiorem efficit: Sic pigmentum illud quod ex insula S. Dominici affertur, & vulgò *la cochenille* dici solet, aquæ incoctum purpureum colorem huic impertit, sed brevi in atrum degenerat colorem, nisi pulvere aluminis aspergatur. Eadem est ratio cocci baphici, seu fructus arbusti vulgò *Kermes* appellati. Horum colores ope acidorum, ut aquæ fortis cum aqua communi permistæ extracti longè sunt vegetiores: unde in vasis stanneis, non cupreis incoqui solet, ne aqua stygia cæruleum cupri colorem eliciat. Pigmentum illud v. *pastel* dictum & cæruleum à salibus acidis, aut alcali nihil mutatur: unde cum pigmento nigro misceri solet.

Sericum fumo sulfuris dealbari solet, quod fortè spiritus acidus sulfuris flavum colorem dissolvat. Sic vittæ sericæ colorem viridem spiritus acidus vitrioli in cæruleum convertit, dum flavum luteolæ, v. *la gaude* colorem delet: viridis enim, ut sæpe diximus, ex flavo & cæruleo componitur.

Id verò mirum videri potest, quod vitro tingendo metalla adeo opaca, aut mineralia adhiberi soleant: purpureo colore vitrum inficitur mineralis cujusdam cinerei coloris, quod sapharam v. *saphre* vocitant, quod-

que

que calcinatum in cęruleum abit colorem & magnesię admistione; hęc itidem calcinata est subnigra. Viride fit vitrum ubi dum ferri rubigine & cupro calcinato, aut cum minii seu calcis plumbi, & cupri calcinati mistura liquatur. Ferri rubigo flavum colorem vitro conciliat; cęruleum colorem cuprum itidem rubrum calcinatum, & parum sapharę huic impertit. Id verò fieri satis est verisimile, quòd particulę vitri & metallorum à se invicem non mediocriter disjunctę, & admodum tenues luminis aditum non arceant. Accedit etiam ętheream fortè substantiam in fuso vitro meatus sibi aptare in rectas lineas pene dispositos; neque magna est in his vitris coloratis perspicuitas. Quę in sacrarum ędium fenestris rubro colore nitent vitra, hęc utique tinctura non altius, quàm ad tertiam crassitiei partem penetrat; cumque densius est vitrum, tum subnigrum apparet; & color est vividior, cum mediocris est vitri densitas.

4. Quæ in aperto & libero aere fiunt vegetationes, ut plurimùm sunt virides, ut videre est in lapidibus, aut lignis quę tectorum stillicidiis subjiciuntur. Quę autem in locis opacioribus, aut subterraneis perficiuntur, aut flavę sunt, aut albę. Id utique intueri licet in grano tritici germinante, in lignis quę in cellis subterraneis situm contrahunt. Situs enim ille aut mucus subflava plantarum quędam est vegetatio, ut microscopio quisque potest deprehendere. Sic melones sub campana testacea & fictili folia tenuia & subflava vix emittunt: sub campana vitrea, ubi radios solares excipiunt, aut libero ae-

ro aeri expositi ampla & viridia effundunt :

5. Cera flava in tenues velut pelliculas concisa, aqua identidem perfusa, tum soli exposita fit candida : tela eodem pene modo albescit. Aqua quippe partes crassiores quæ flavum inducunt colorem exsolvit, & secum abripit, dum tenues particulæ ad superficiem evectæ, & cum aqua permistæ colorem album præbent. Tela aeris exposita, si identidem aqua aut rore non madescat, hi globuli qui candorem efficiunt aquæ difflatione disrumpentur. Sic chartæ intra librum conditæ pars quæ aëris exponitur cito flavescit. Hinc etiam segetes & fructus pene omnes cum maturescunt, flavo colore tinguntur, cum succus aquosus occlusis meatibus non subit. Sic capilli in senectute fiunt candidi, quod succus ille qui eorum fibras implebat, & certo colore inficiebat, jam desit, & præ meatuum angustiis eas subire non possit.

Terrestria & sulfurea corpora vehementi calore plerumque rubent, ut terra ex qua lateres conficiuntur : sulfur ipsum cum mercurio mistum, & sublimatum in cinnabarim rubram abit. Sic plumbum calcinatum in minium facessit. Eandem ob rationem flores verni magna ex parte sunt cærulei, aut purpurei, sed æstivi sæpe rubro colore nitent. Poma & pyra soli magis exposita sæpiùs rubent. Sed de coloribus satis multa.

Solvuntur objectiones.

Contra primam conclusionem tum Chymici, tum Peripatetici multa opponunt ut

persuadeant colores vel ad primas qualitates, vel ad Chymicorum principia, non ad solam partium texturam, aut variam luminis reflexionem referri oportere: idque liquet 1. in colorum mutationibus, quas fructus subeunt cum maturescunt. 2. in temperato chalybe, qui ut durior est, aut mollior, rubrum, vel cæruleum colorem exhibet, antequam aquæ immergatur. 3. E certis principiis quidam colores nascuntur. Sic sulfurea quæque, & oleosa in rubrum colorem facile abeunt. Quidquid fere longa digestione præparatur, ac tincturæ pene omnes spiritu vini extractæ, ac omnia quoque olea chymica rubent. Nec aliunde bilis flavæ flammeus color quam ex illius sulfure ducitur. Sic lactescit omnis liquor aut sulfure, aut sale volatili prægnans, cum huic acetosus liquor infunditur. Sic spiritus fuliginis liquori acido affusus lacteum inducit colorem. Quæ omnia persuadent colores non tam ex luminis reflexione aut partium asperitate, quam ex elementis ipsis, quæ suum habent ingenitum colorem, aut ex principiis Chymicorum, aut certe ex rei natura & temperie duci. Hinc Chymici ex colorum mutatione maxima quæque sua opera regunt, & moderantur.

Resp Ex iis non aliud effici quam idipsum quod ultro concedimus, primas qualitates aut elementa, aut Chymicorum principia non omnino excludi oportere, cum origo & differentiæ colorum inquiruntur: quod elementa aut miscibilia varie inter se permista certam partium figuram su-

per-

perficierum asperitatem quibusdam coloribus accommodatam procreent. Nam insensibilium partium figura, temperatio, ordo, lævitas, vel asperitas, sunt velut prima colorum rudimenta, atque, ut loquuntur, actus primi. Lumen vero foris adveniens, atque ex iis partibus varie reflexum, aut refractum, est ultima coloris perfectio, & quasi actus secundus.

Sed nimium sibi indulgent Chymici, cum colores omnes sulfuri referunt acceptos, ac nigrum colorem ex adusto sulfure oriri statuunt. Nam licet in animalibus & vegetalibus quæ adusta sunt, ut carbones & fuligo nigro colore maxima ex parte inficiantur: quod forte in iis crebriores sint pori, quos per microscopium in carbonibus cernimus: adeo ut major pars luminis his foraminulis interclusa non resiliat: nescio tamen an eadem ratio in fossilibus valere possit. Quantumvis enim gypsum, aut alabastrum aduras, hæc candorem suum non amittunt; calcinatum plumbum in cerussam abit & minium; vitriolum calcinatum fit rubrum. Antimonium in calcem albam convertitur, eaque in vitrum rubrum funditur. Cum cultri acies citri, aut limonis quem secuit, nigrescit succo, nullum ibi occurrit sulfur adustum. Sic vitrioli solutio cum plerisque succis adstringentibus permista nigrum colorem inducit, & tamen nullus est sulfuri adusto locus. Nec ipsum quidem sulfur vulgare, aut fusum, in flores sublimatum nigrescit. Cum nigrum & politum cornu in minutiora ramenta conciditur, &

M 2 cum

cum vitro contuso permiſcetur, quiddam ex utriuſque miſtura candidum exſurgit, quod non ad principia Chymicorum, ſed ad partium ordinem, figuram & multiplices ſuperficies referendum arbitror. Quò enim lux uberior ob varias & forſitan politas ſuperficies reflectitur, hòc major & acrius perſtringens oculos candor emergit: unde albedo alios colores extinguit. Sic pars una ſtanni cum duabus partibus cupri fuſa album corpus efficit.

Sed, inquies, negare id non poſſumus quin aer ipſe plurimum poſſit in procreandis coloribus. Sic in ſpuma album colorem efficit, dum radios luminis regerit: idem dicendum de nive quæ infinitis conſtat globulis. Uude arena & charta ubi oleo, vel aqua perfunduntur, nonnihil pellucent: quod hi liquores magis radios admittant, quam aer ipſe interclufus, qui parte illa arenæ vel chartæ pellucidas dividit. Sic forte marmor candidum ex corpuſculis diaphanis conſtat, quæ innumerabiles velut rimulæ, aut fiſſuræ ſeparant. Hinc marmoris fruſtulum igni admotum & oleo terebinthinæ immerſum, perſpicuitatem quandam adipiſcitur, & ab oleo altius penetratur. Hinc lapis ille candidus quem oculum mundi vocitant, aquæ aliquandiu immerſus pellucet, quod ex corpuſculis pellucidis conſtet, & aqua ſubeunte aer poris interceptus expellatur. Imo ligna putreſcentia & piſces qui in tenebris radiant, in machina pneumatica extracto aere non lucent, quod forte aer non ſolum vi ſua elaſtica motum luminis celerem, & vibrationi ſimilem

plu-

plurimum adjuvet: ſed etiam candore ſuo hanc velut flammulam intendat. Sic adamantis & gemmarum vegeta reflexio ex aeris ſubjecta ſuperficie magna ex parte pendet: neque enim radii luminis, qui à prima & extima ſuperficie reſiliunt, tam vivi ſunt & fortes, quam qui intus ſubeunt, & refractione licet debilitati, occurſu ſubjecti aeris regeruntur. Unde ſi gemmę aquã tetigerint, languidiorem lucem vibrant: quod plures radii ſubjectã aquam trajiciant. Verum ſi hydrargyrum gemmæ ſubjeceris, tum acrius ſcintillabit; quod opaci illius corporis occurſu radii fortius reſiliant.

Reſp. 1. Sic lumen ab aere tranſmittit, ut magna ex parte ab eo regeratur. Unde & aer albedinem plerumque corporibus impertit, dum eorum continuitatem interpellat: ut cum albumen ovi crebra commotione ex perſpicuo fit album: aut vitrum pellucidum igni admotum, & aqua reſtinctum tot fiſſuris ſolvitur, ut candidum appareat. Imo aer ipſe dum vel ſubito continuitatem amittit, interdum candorem prę ſe fert. Sic aliquando evenit ut aere è machina pneumatica aliqua ex parte exhauſto, quod reliquum eſt, ex ſubita partium interruptione inſtar fulgetri candore ſuo oculorum aciem perſtringat.

Reſp. 2. Aerem ſolidiuſculis corpuſculis confertum eſſe, ut ex fluitantibus in luce atomis, & ex illuminato de nocte aere colligimus. Sæpe etiam cum ignes in urbe accenduntur, circumfuſus aer, vel extra urbis pomœria, quo ignis flamma non pervenit, accenſus videtur. Ex hac aeris reflexio-

ne oriuntur crepuscula. Imo ne id quidem dubium est quin aer salinis abundet corpusculis, quæ multum, ut diximus, ad colorum mutationem momenti afferunt. Id videre est in plumbo fuso: nam si in aliud vas id transferas, & spumam innatantem statim extrahas, tum superficiem plumbi variis micantem coloribus conspicies, dummodo intensiori igne fusum fuerit: quod aer, ut ignis salinis abundet corpusculis, quæ in plumbi superficiem vim suam exerunt. Ita Cl. Boylius loco citato.

Et quidem jam ostensum à nobis fuit, colorum mutationes plerumque ex salinis liquoribus oriri: nam sales in se invicem & in alia corpora fortius agunt, & partium texturam magis perturbant. Quare non illud inficiamur quia magna sit vis aeris, ut aliorum elementorum in coloribus procreandis: sed tamen ii ex partium figura & contextu, nec non ex luminis reflexione, ut candor & nigredo; aut refractione, ut reliqui fere colores maxima ex parte pendent. Quod si Mercurius vase conclusus longa digestione in rubrum abit pulverem, eam coloris mutationem non aliud efficit nisi partium ordo, figura, magnitudo, quæ ignis calore commutantur. Sic ubi solutio æruginis spiritus salis affusione viridem colorem amittit, quem aliquot guttæ salis tartari restituunt; aut cupri limatura spiritu urinæ soluta, & cæruleo colore imbuta, olei vitrioli affusione omnem colorem exuit, non aliud hic occurrit quam figurę & contextus partium mutatio.

Cum hæc typis mandarentur, misit ad

nos pro sua humanitate vir nobilissimus D. *Boyle* experimentorum physico-mechanicorum continuationem secundam, ubi præter cætera, quæ circa respirationem animalium in machina, aerem factitium & compressum peringeniosus & eruditus D. *Papin* experimenta fecit, unum item & alterum circa colores non prætereundum commemorat. Phialam spiritu salis Armoniaci & limatura cupri semiplenam exhausto recipienti imposuit, intra 15 minuta cæruleum colorem, sed dilutum admodum hic liquor contraxit. Admisso aere trium minutorum spatio cæruleus color vividus & densus apparuit. Liquore iterum in vacuo collocato, post longum tempus, mense nimirum exacto color cæruleus evanuit; sed admisso aere statim rediit: imò cum liquor phiala concluditur, cæruleum colorem exuit reclusa phiala rediturum.

Ex quibus liquet multum conferre aerem ad colorum procreationem. Quod etiam de aere factitio, qui scilicet in corporibus in exhausto recipiente positis gignitur, observatum fuit. Nam aer ex massa farinacea genitus huic liquori cæruleum colorem statim reddidit.

Eadem est vis aeris in lumine procreando: nam Asello pisce in varias partes secto, quæ in distinctis excipulis positæ sunt, ea pars quæ libero aeri est exposita, tertio die radiavit; quæ in vacuo sunt positæ, nullum lumen emiserunt.

Opp. 2. Id minime probabile videri, flavum, rubrum, & cæruleum colorem ex-

luminis aliqua refractione duci: cum refractio fieri non possit nisi lumen paulò altius subeat, & corpora qui id frangunt, sint aliqua saltem ex parte perspicua: quod de metallis dici non potest.

Resp. Metalla & lapides non pellucere, si cum vitro conferantur: sed non idcirco ea omni perspicuitate carent. Hinc è metallis cum vitro Veneto fusis fiunt gemmæ factitiæ, & nonnihil perspicuæ. Nigro lapide uti Vitrarios, quem Magnesiam vocant, jam alibi diximus. Hic vitrum adeo non inficit, ut apta proportione admistus vitrum magis perspicuum, & à nativo colore subviridi expurgatum efficiat: unde ex metallis fiunt velut crystalli quædam, aut vitriola, quæ omni perspicuitate non carent: Argentum rite expurgatum vix ullo colore aquam fortem tingit. Nec Mercurius in aqua forti exsolutus, illius perspicuitatem interpellat. Quid opacius calce plumbi, vel minio videtur, cujus granula microscopio visa, quasi laterum fragmenta apparent. Et tamen ex calce plumbi cum vitro fusa gemmæ factitiæ & tralucentes fiunt; ut ex calce ferri croceæ conficiuntur, & ex antimonio vitrum pellucidum, ut ex metallis pene omnibus paratur: magno quidem indicio suam habere mineralia quæque perspicuitatem. Neque in hoc oculorum tantum testimonio standum est: non enim satis acuti, ut de perspicuitate possint aut opacitate corporum decernere. Sic radii Solis per fenestram subeuntes non solum eboris aut ligni abietini,

sed

ſed & marmoris aut ſilicis fruſtula quodammodo efficiunt diaphana; & manus ipſa vegetæ luci oppoſita nonnihil tralucet: adeo ut lux uberior multorum corporum opacitatem minuat.

Cum autem metalla ignis vi comminuuntur, tum colores induunt: tametſi non omni perſpicuitate ſpoliantur, ut de calce plumbi, ſeu de minio diximus. Hinc calcinatum plumbum cum arenola fuſum, amethyſtum mentitur, & alios colores præbet, ut variæ ſunt miſturæ aut fuſionis gradus;

Quod autem minutarum partium textura, varia tum reflexio, tum refractio luminis ex ſubjecto, aut intercepto aere plurimum ad colorum ſplendorem conferant, ex iis quæ dicta ſunt, ſatis liquere arbitror. Unde enim nitor ille & colorum velut perennis mutatio in opalis, margaritis, in conchis ipſis, niſi ex tenuiſſimis & pene diaphanis velut pelliculis ex quibus ea conſtant corpora? Neque alia forte eſt ratio colorum qui in caudis pavorum tam ſplendidi & aptè diſpoſiti cernuntur. Nam ut in Micrographia Anglico ſermone conſcripta Vir in Mathematicis & Phyſicis verſatiſſimus *HooKe* pulchrè explicat, & figuris exprimit, complures pennarum calami in cauda pavonis innumeras hinc inde plumulas emittunt, quæ velut quibuſdam tenuiſſimis lamellis pene imbricatim diſpoſitis decorantur. Hæ microſcopio viſæ variis nitent coloribus, ut lumen uberius; aut parcius excipiunt. Atque iſtæ laminulæ foliola arborum referunt: pars cujuſq; lamellę inferior radios reflectit; eſt enim opacior,

Sed pars summa ex tenuissimis membranulis conflata lucem variis tingit coloribus, atque ut varie lumini opponitur, diversos quoque exhibet colores; adeo ut hi colores; ex refractione luminis pene ut in lapide speculari, & ex vivida reflexione dimanare videantur. Unde perfusæ aqua omnem pene exuunt colorem. Aqua quippe sese inter eas lamellas insinuat, & aeris vim reflectentem extinguit, dum majorem perspicuitatẽ affert his corpusculis: sed aqua brevi exhalata aer ipse lamellarum interstitia subit, & lucem fortius regerit; colores adeò pristini restituuntur.

Colorum itaque vis & splendor ex tenuitate & subtilitate partium quæ lucem validiùs regerunt, magna ex parte proficiscitur. Hinc colores adeo vegeti in avium plumis, & vividiores multo in alis papilionum. Quò enim partes quæ reflectunt & infringunt lumen, sunt subtiliores, hoc colores exhibent splendidiores. Hinc serici stamina coloribus imbuuntur magis splendidis, quàm lini fila, quæ licet fortè non minus subtilia sint, tamen simul contorta fiunt planiora, nec cylindricam figuram, quæ fortius lumen regerit, uti serica stamina tuentur. Unde serici fila mutuo implexa perspicuitatem nativam non amittunt & lucem integram, ut loquuntur, modificant: hinc vegetus in iis colorum nitor ut in avium plumulis. Quò enim magis subtilitatem suam cum perspicuitate conjunctam partes minutissimæ servant, hòc vegetiores colores regerunt.

TRA-

TRACTATUS II.

De vitalis facultatis functionibus & organis.

Cum duæ sint animæ sentientis præcipuæ vires, animalis & vitalis; illa in cerebro potissimum vigeat, hæc in corde & pulmonibus; illa tenui succo quo nervi implentur & spiritibus; hæc sanguini insideat; postquam de parte animali & illius functionibus, sensu nimirum & motu diximus; sequitur ut quæ ad vitalis facultatis organa & functiones pertinent, quam brevissime poterimus, explicemus.

Vita motu sanguinis & respiratione constat: cum autem hæ functiones intelligi non possint, nisi earum organa velut oculis subjiciantur, primum de respirationis organis agemus, tũ de respiratione ipsa & illius usu; tertio de structura cordis & illius motu; postremo de sanguinis circuitu. Quæ omnia sic explicare conabimur, ut perpauca ex iis quæ sunt scitu digniora, aut recens inventa omittamus.

DISSERTATIO PRIMA.

De respirationis organis & usu.

Precipua respirationis instrumenta sunt trachæa, seu aspera arteria, pulmones cum suis vasis, diaphragma, quod partes vitalibus functionibus destinatas ab iis quæ nutritioni & naturalibus sunt addictæ, discriminat. De singulis ex ordine agendum.

CAPUT PRIMUM.

De asperæ arteriæ fabrica & usu, nec non de vocis organis.

ASpera arteria per quam aerem ducimus & reddimus, in tres partes dividitur. Pars illius suprema dicitur larynx, eaque multiplici constat cartilagine. Quæ ex iis prima est, & præcipuum vocis organum, ac velut plectrum quoddam, Epiglottis vocitatur. Quod reliquum est hujus asperæ arteriæ, ex multis cartilaginibus compingitur, quæ suos circulos non absolvunt. Nam qua parte œsophagum tangit trachea, ne deglutitionem ciborum impediat, in membranam carneam abit, quæ parte sui intima unctuoso humore madet, ne illam aut acriores halitus, aut aer asperior offendat. Pars secunda ac velut truncus asperæ arteriæ ex multis velut annulis conflatur, quos membranæ aliquot simul devinciunt. Atque has membranas omnis generis vasa, venæ, arteriæ, lymphæ ductus, imò & nervi irrigant. Hinc sensus illius adeo est exquisitus, imò & ejus motus ex nervis proficiscitur; ac fibris tum rectis, quæ contractæ cartilaginem adducunt, tum circularibus, constat, quæ rectis subjiciuntur, & contractæ cavitatem tracheæ angustiorem efficiunt, & expirationi inserviunt; idque potissimum cum quid incommodi vel expuendo rejicimus.

Huic tunicæ alia adjungitur glandulosa

&

& vasis lymphaticis conferta: arteriæ enim sanguinem advehunt: quod autem venæ referre non possunt, per glandulas cribratum in lymphæ ductus commeat: atque ubi serosus ille humor est uberior, isque in cavitatem asperæ arteriæ exundat, tum catharri oriuntur.

Tertia pars asperæ arteriæ illius velut calamos in pulmonum substantiam diffusos, qui bronchia dici solent, complectitur: iique in plures surculos diducuntur, qui rursum in lobulos pene innumeros abeunt, racemis uvarum non dissimiles. Ac cujusque calami structura ab ipsius trunci fabrica non multum dissidet, nisi quod annulos habeat sic aptatos, ut annulus inferior superiorem subeat in expiratione: contra dum aerem inspiramus, producuntur in longum, fere ut cernimus in cruribus locustæ. Vel certè ex variis partibus ita sunt compositi, ut in ipsa inspiratione per carneas fibras dilatentur, & integros efficiant circulos; in expiratione vero sic contrahantur, ut interdum etiam pituitam pulmonibus inhærentem ejiciant: quod sola thoracis depressione effici non potest. Itaque hæ fistulæ pulmonum non sunt inflexibiles, ut asperæ arteriæ majores annuli, sed vel sunt loricatæ, ut in gammaris, vulgo *ecrevisses*, cernimus, vel ex multis partibus ita sunt coagmentatæ, ut in ipsa inspiratione circulos integros absolvant, quo aere impleantur; in expiratione vero contrahantur, ut pulmonum compressioni & aeris expirationi præbeant locum.

Aspe-

Asperam arteriam non respirationi modo, sed etiam voci servire jam alias diximus.

Hoc quidem loco non erit alienum de vocis organis & mechanica eorum structura ex viro clarissimo D. *Perrault* perpauca subjicere. Vox itaque est in triplici differentia constituta: nam vel simplex est, & citra ullam articulationem, ut in serpentibus, bufonibus, leonibus, ubi nulla est articulatio, ac si quis sit tonus, is minimè variatur, uti nec in plerisque avibus.

2. In quibusdam animalibus vox magis est articulata, ac penes accentus & toni mutationem variatur, ut in cane & fele.

3. In homine vox est articulata maximè cum infinitam pene habeat accentuum varietatem. Quod utique non tam ex organorum apparatu, quam ex vi imaginatrice & ratione ipsa proficisci videtur: cum pleræque animantes iisdem omnino organis sint præditæ, quæ tamen locutione penitus destituuntur. Aves autem quæ verba exprimunt, iis organis instructæ sunt quæ cum nostris nulla similitudine conjunguntur. Vituli lingua tenuis est, mollis, flexibilis, & in omnes partes facile flectitur. Contra Psittaci lingua crassa est, rotunda, dura, apice corneo instructa. Sed quidquid est in vocibus animalium aut pulchrum aut mirabile, id vox humana complectitur. Quidquid aves cantu suo, aut instrumenta musica efficiunt, id homo suo cantu imitatur; nullus est tonus etiam in multas sectus partes, nulla vocis intercisio adeo præceps & concitata, quam voce non exprimat.

4. Vo-

4. Vocis organa ad tria potissimum capita referri possunt, ad summam laryngis partem, quę glottis vocitatur; ad laryngis musculos, & pulmones ipsos. Glottis ex duplici membrana constat, utraque cartilaginea; has membranas & duras & tensas & sibi proximas aer è pulmonibus subitò erumpens eo fere modo verberat, quo lingulas ex inflatis utribus sonoris, vulgo *Musette*, aer pressione elisus ferit. Laryngis musculi eum sonum varie modificant & intercidunt. Pulmonum usus in formanda voce, in avibus est manifestus: nam peculiaris pulmonum structura sonum & vegetiorem & diuturniorem efficit.

5. In anseribus, anatibus & aliis hujus generis animantibus non glottis, sed inferior larynx vocem efficit. Nam larynge & capite resectis, si ventrem comprimas, eundem sonum audies. Quare veteres gingrismum dixere hunc sonum, asperum videlicet & huic similem quem occlusis naribus formamus. Hunc imitari solent in organis pneumaticis, dum lingulis ob longiorem tubum adjiciuntur, ut in anseribus longus asperæ arteriæ tubus membranis pectore conclusis supponitur; nec dissimilis est tubæ sonus quem labia ipsa, ut glottis quædam aut lingula efficiunt.

Eadem quippe est in ansere, anate, grue & similibus interioris laryngis conformatio: ubi aspera arteria in duos ramos dividitur, quo pulmones subeat, os quoddam ultimo tracheæ annulo adhærescit, quodque parte inferiore latius duos asperæ arteriæ ramos connectit: Ramorum tracheę an-

annuli dimidiatos tantum circulos efficiunt utramque partem membrana tersa & firma annulis cartilagineis vacuam obducit, eaque officulo, quod medium latioris ossis dividit, illigatur: unde aer per alterum ex ramis arteriæ cum impetu irrumpens membranam quatit, ac tremulus illius motus per tubum tracheę diffusus sonum illum raucum efficit.

In tabula 11. duo rami asperæ arteriæ gruis aut anseris sunt ff, cum dimidiatis circulis cartilagineis; os latum e, cum appendice, seu officulo, membrana utrinque tensa, ubi desunt annuli cartilaginei F, F.

Pars summa laryngis, quæ in aliis animantibus est rima ex duplici membrana composita, quæque glottis vocitatur, in avibus ex duplici osse mobili constat. Hæc ossa in grue, & in nonnullis avibus sunt immota, sed in medio est os planum & tenue aratri vomeri non dissimile, quod quidem ut larynx aut complanatur, aut attollitur, inter duo officula aut foris prominet, aut intus retrahitur, ne cibus in laryngem dimittatur, atque ut liber aeri pateat aditus.

Illud quoque est observatione dignum in grue, anatibus & aliis annulos asperæ arteriæ latos esse & complanatos: adeo ut inferiores in superioribus ferè dimidia sui parte concludantur, quo oblongior ille tubus firmior sit. Ac ne altius quam par sit unus alterum subeat annulum, mutuæ factæ sunt incisiones in lateribus annulorum, ut facile antrorsum & retrorsum, non ad late-

latera, ubi ſunt inciſuræ, flectantur. In fig. 7. tabellæ 3. habes ſummam laryngis partem B, qualis eſt in avibus, eaque ſecta eſt & intus conſpecta delineata à viro Clariſſ. b, b, ſunt duo oſſicula ex quibus avium glottis conflatur, eaque oſſiculum quadrilaterum O connectit. Illa oſſicula in plerisque avibus ſunt mobilia non item in grue & in aliis perpaucis.

De affectibus qui has partes voci deſtinatas, fauces potiſſimum, laryngem, & ejus muſculos invadunt, nihil eſt neceſſe plura ſcribere. Cum hoc argumentum à recentioribus Medicis ſit eruditè & copiosè tractatum. Inter eos vir magno ingenio & doctrina Laurentius Bellinus in opere nuper edito, Anginæ quæ has partes maximè infeſtat, cauſas & ſigna accuratè deſcribit. Eſt utique tumor in faucibus, qui vel à ſanguine inflammato, vel à ſaliva, quæ in ſuis quoque vaſis hæret, omninò ut alii tumores ab obſtructione vaſorum proficiſcitur: Seu humor ſit uberior, ſeu motus illius ſit tardior, ſeu ex contuſione aut vulnere ſanguis extra ſua vaſa effuſus ſtagnet, ſeu quæ alia ſubſit cauſa aut exterior, ut clamor vehemens, aut interior ut nimius calor, aut partis imbecillitas. Arteria aſpera plerumque hinc premitur. Hinc reſpiratio difficilis & ſæpè cum ſibilo & ſtertore conjuncta, ſuffocationis periculum. Linguæ motus impeditur, œſophago preſſo vix ulla fit deglutitio; cum carotides & jugulares venæ præ inflammatione ſanguinem ad cerebrum nec vehere poſſunt, nec revehere, ſanguis in facie ſiſtitur; fixus eſt intui-

intuitus: Hinc sensuum hebetudo, & omnia mortem intentant.

Ac de vocis organis tantùm. Præter ea quæ exposuimus organa, quæ voci serviunt, non parum momenti in eundem usum afferunt nervi recurrentes, qui à pari jugo prodeuntes, & sursum miro naturæ artificio reflectuntur; hi asperæ arteriæ annulos aut adducunt, aut diducunt, ut sonus in iis asperitatibus frangatur. Unde animalia rescissis his nervis statim obmutescunt.

Illud verò omitti non debet, ex nervis recurrentibus sinistrum circa aortam, velut circa trachæam sursum reflecti, & in laryngem desinere, ut dexter axillarem arteriam stringit. Vel quod axillaris arteria in sinistro latere sit inferior & declivior, quod nervus circa eam revolutus non satis fixum reflexionis nodum haberet: vel potius hi nervi tanquam fræni vasis injecti sanguinis motum regunt. Hinc truncum aortæ descendentem nervus recurrens stringit, & sanguinem versus caput uberiorem propellit, qui suo pondere ad inferiores partes descenderet. Sic etiam in inspiratione cum pulmones sursum pelluntur, simul arteria axillari succussa & aorta constricta sanguis sursum truditur. Idem accidit in vehementi aliqua passione, ut in ira & in omni vocis contentione: tum enim aorta fortius convulsa sanguis sursum urgetur. Hinc micant oculi, & facies rubet. Cum autem uterque nervus recurrens à reflexionis nodo plures surculos in cor emittat, hinc tanta est inter motum

cor-

cordis & eos affectus, quorum soni sunt indices, consensio. Verum ista, quæque postea dicemus utcunque intelligi possunt ex figura apposita, quam ex doctiss. Vvillisio mutuamur.

HÆc figura duos principes nervos qui ad præcordia feruntur, exprimit. Unus est interior, qui & vagus dicitur: illius origo est, b; d d est spinalis nervus, qui circa quartam cervicis vertebram ortus in cerebellum ascendit, ut cum vago consocietur, mox ab eo discessurus: cum uterque è cranio exit; tum in musculos cervicis spargitur.

Hic nervus vagus in ipso progressu in plexus quosdam 1, 3, ut in nodos aut in tumores identidem dilatatur: cum scilicet ramos aut emittit, aut aliunde excipit. Sic à plexu 1 surculum mittit 1 F, in laryngie cartilagines.

Ex plexu 3, plures ad cor, pulmones & eorum vasa fibræ permanant.

Paulo infra hunc plexum prodit nervus recurrens. In sinistro quidem latere versus C, aortam, seu arteriam magnam circumligat; tum sursum reflexus in laryngem versus F ascendit, & voci famulatur. In dextro latere axillarem arteriam stringit, prope R. Sed is expressus non fuit.

Vagus usque ad infimam ventriculi partem porrigitur: sed qui intercostalis dicitur, longius excurrit usque ad infimum ventrem. Illius origo est duplex ex quinti & sexti paris utroque ramo: is est a a, & vagum semper comitatur; amboque mutuis surculis inter se communicant. Varios quoque habet plexus, ut a, 2. Ex primo surculos emittit, tum in primum

mum vagi plexum, tum in gulæ musculum, quem Sphincterem vocant. Ex secundo plexu in asperam arteriam, pulmones & cor varios itidem mittit surculos, tum axillarem stringit arteriam in P. Mox novis copiis seu ramis vertebralibus auctus plexum efficit 4. qui varios ramos mittit in præcordia; tum integer manens à singulis vertebris ramum insignem accipit usque ad os sacrum: omnibus visceribus nervos suppeditat.

CAPUT II.

De pulmonum fabrica & usu.

QUæ sit pulmonum substantia jam dubitari non potest, ex quo Marcellus Malpighius in ranis primum, tum in reliquis animalibus pulmones totos esse membranosos, non carneos demonstravit. Itaque si nervos, arterias, venas, lymphæ ductus, & tracheæ ramos sustuleris, pulmones nihil sunt præter vesicularum congeriem, quales ferè in ranis, nudis oculis intueri licet. Atque hæ vesiculæ ita sunt connexæ, ut aer ex aspera arteria in eas commeet; deinde ex aliis in alias pateat aditus, donec in eam quæ pulmones involvit membranam, omnes desinant: quin & microscopii ope venarum & arteriarum rete quoddam mirabile cernitur, quod has vesiculas connectit & irrigat.

Itaque asperiæ arteriæ ramulis infiniti propè lobuli adnascuntur, tanquam uvarum racemi, quorum interstitia membranę ab

ab iis lobulis exortæ implent, quæ vasis itidem plurimis conspersæ apparent.

Quòd si in pulmonem tum exemptum, cum adhuc calet, aquam syphonis ope per arteriam pulmonarem toties injeceris, donec sanguine omni expulso pulmonis substantia albicans appareat, & expressa aqua aer per tracheam insufflatus & conclusus pulmones impleat, vesiculas ipsas intueri licebit, maximè ubi pulmones secueris. Quare pulmonum substantia omni ex parte est fistulosa; neque aliud esse videtur præter contextum tubulorum omnis generis, qui sunt inter se continui, quique aerem per tracheæ surculos, sanguinem per venas & arterias, spiritus animales per nervulos, ex quibus motus omnis initium ducitur, lympham per ductus lymphaticos ibi etiam conspicuos certa ratione deferunt ad usus vitæ necessarios.

Venæ & arteriæ sic trachee surculos, seu bronchia comitantur, ut tracheæ fistulæ medium semper locum occupent. His subjiciuntur arteriæ, venæ sunt superiores. Quod si ceram liquefactam & oleo terebinthinæ dilutam per truncos tracheæ, arteriæ & venę pulmonaris in pulmones syphone injicias, vasorum ramulos & structuram facilius intueberis. Ac de trachea quidem, cujus vesiculæ pulmonum & lobuli sunt propagines, jam diximus.

Arteria pneumonica, ex cujus ramis in omnem partem diffusis pulmonum quoque substantia constat, è dextro cordis sinu sic in duos primum ramos, tum in minores diducitur, ut una cum tracheæ surculis velut

æquo

æquo passu incedat, eaque in lobulos & pulmonum cellulas diffundatur. Atque ibi cum ramulis venæ pulmonaris quæ in sinistrum cordis ventriculum desinit, consociata, varie commisceatur: adeò ut præcipuus pulmonum usus ex hac vasorum dispositione colligi possit, quo scilicet aer vitalis aut nitrosus cum sanguine permisceatur, uti postea dicturi sumus. Et quidem hæc arteria tunica musculari, fibris nimirum rectis & circularibus instructa, uti de trachea diximus, prædita est, quò sanguis urgeatur & expellatur. Nam ut pars arteriæ contrahitur, simul anteriorem sanguinem pellit. Eędem fibrę in aorta sunt conspicuę.

Venæ pneumaticæ, quæ in sinistrum cordis sinum sese exonerat, eædem sunt propagines quæ arteriæ. Laxiores quidem sunt ejus fibræ motrices in tunica illius intima: nam lenius contrahitur. Sanguis enim per hujus ramulos velut per declive in cor refluit, tanquam à rivulis in alveum: cum in arteria à trunco in ramos, ab alveo in rivulos cum impetu propellatur.

Sanguis itaque ab arteriæ ramulis in venę surculos permeat: sed in spatiis interjectis cum aere inspirato miscetur. Hoc aere sanguis velut animatus in venis pulmonum fit coccineus: cum in arteria pulmonum & dextro cordis sinu esset atro-purpureus: contra atque in reliquo corpore contingit. Nam sanguis in venis est nigrior, in arteriis magis rubet: quem colorem ab aere ducit in pulmonum transitu. Unde sanguinis emissi pars summa rubet, infima atrum præsefert colorem. Verum ater ille sanguis aeri expositi-

positus, dum adhuc calet, in momento pene rubrum aut coccineum induit colorem: magno quidem argumento hunc colorem non aliunde quam ab aere proficisci.

Illud quoque venæ pulmonari proprium est, quod valvulis careat; sive ut in passionum motibus sanguis intra pulmones huc illuc liberius moveatur; sive ut sanguis facilius retrofluere interdum possit, ne cum impetu in cor irruat: adeò ut ne cor obruatur, valvulis quæ in hujus venæ exitu insunt occlusis sanguis aut sisti, aut facilius possit refluere.

Præter venas & arterias sunt lymphæ ductus plurimi cum suis valvulis. Hique in thoracicum ductum ut reliqua hujus generis vasa desinunt. Atque hæc vasa sui copiam faciunt, si in vivo animali pars summa ductus thoracici digito prematur, adeò ut lympha, aut succus nutritius in venam quæ subclavia dicitur, sese exonerare non possit. Tum enim ea vasa lymphatica in superficie potissimum pulmonum subjiciuntur oculis: quod ea non mediocriter intumescant. Hæc utique vasa pulmonibus admodum sunt necessaria, quod sanguis in iis magno cum impetu moveatur, nec per insensibilem transpirationem difflari possit, adeò ut humorem superfluum per lymphæ ductus omninò expelli necesse sit. Quod si hos obstrui, aut disrumpi contigerit, tum aut hydrops pulmonum, aut tussis continua, aut alii affectus phtisici persæpe oriuntur.

Tussim quidem id omne excitat, quod pulmones, vasa, laryngem, pectus, fauces sic irri-

irritat, aut vellicat, ut illud tussiendo ejici posse arbitremur: quod ex assuetudine, & ex quodam velut habitu nobis persuasum est. In Vomica, seu in abscessu pulmonum, cum pus in ipsis pulmonibus congeritur, tussis plerumque adest, quod nervi & membranę irritentur; primumque ea est sicca, ubi parum est collectę materię, aut altius ea *est immersa*, aut in ea cavitate quę cum aspera arteria non communicat. Quę fusè inter alios explicat doctiss. Bellinus, uti & cęteros *pulmonum affectus*. Cujusmodi est sputum sanguinis. Quod vel ex divisione vasorum, vel à nimio calore, & quadam per membranas transudatione sanguinis, vel ruptione, vel ab erosione quadam venarum aut arteriarum proficiscitur. Ac sputum illud ex variis quoque ducitur causis cum exterioribus, ut ex violenta tussi, vehementi clamore, nisu ingenti & motu corporis; tum internis, quas nimis longum esset sigillatim persequi. Ulcera pulmonis, aut pectoris inflammationes, febres interdum malignę, plenitudo nimia, & alię ejus generis causę plurimę hunc molestum & frequentem procreant affectum; qui cum pulmones in culpa sunt, cum vehementi tussi plerumque conjunctus est. Quanquam non raro sanguis ille viscidior hęreat faucibus neque ex iis nisi tussi validiore exprimi possit. Sed magno indicio est sanguinem è pulmone educi, cum spumans excutitur; idque maximè, cum tenuis est & liquidus: nam coagulatus etiam ex imis pulmonibus excussus vix spumosus futurus est. Viscidus

tamen

tamen ex imo pectore eductus spumescit.

Postremo plures nervorum surculi in pulmones sparguntur, qui tum tracheæ, tum vasorum tunicas stringunt, & spiritus animales suppeditant. Ac demum pulmones communis membrana involvit.

CAPUT III.

De diaphragmate.

PRæcipuum respirationis organum est diaphragma, quod deorsum cùm inspiramus, indesinenti motu agitatur. Duplici constat musculo, inferior à vertebris lumborum, superior à costis oritur: uterque in tendinem latum desinit, qui instar membranæ pellucidæ & firmæ medium diaphragmatis occupat. Oesophagus, seu gula diaphragma penetrat: adeo ut foramen illius sit in parte carnea, seu in musculo inferiori, ut vena cava partem membranosam penetrat.

In avibus pulmones non liberè moventur, sed variis sacculis conclusi dorso quasi illigantur: adeo ut aer à trachea in pulmones, & inde in sacculos commeet. Itaque in iis membranæ quædam diaphragmatis munere funguntur. Nam fibris carneis instructæ sunt, quæ à costis in eam membranam producuntur; musculi quoque ventris has membranas movent.

Illud vero proximum videtur, quod à D. *Perrault* fuit observatum, diaphragmatis motum naturalem esse, cum deprimitur

& extenditur: quod utique fit fibrarum contractione: sursum fortè tollitur vi mediastini, cui illigatur, quodque pulmones in duas partes dirimit. Unde in homine longè crassius est quam in animantibus, quod majori vi opus sit ut in erecto homine diaphragma sursum tollatur, quàm in pronis animantibus. Id vero satis est probabile, mediastinum quod à diaphragmate deorsum trahitur, vi sua elastica se se restituere: sed de expiratione postea.

Opp. Nonnulli diaphragma nihil ad respirationem conferre, sed non alium esse hujus septi transversi usum, quam ut cor & pulmones ab ipsius abdominis visceribus separet: quod avibus id desit; quod vulnerato diaphragmate non idcirco cesset respiratio; quod appensum diaphragmati jecur motum ejus sursum inhibeat: ut mediastinum, seu membrana quæ thoracem in duas partes hinc inde disterminat, motum ejus deorsum impellit.

Resp. Doctissimus Thruston deesse in avibus partem diaphragmatis carneam, non tendineam aut fibrosam quæ interiores costas, & viscera succingit, & musculis abdominis adjuvantibus diaphragmatis munus obit; eam esse in avibus texturam costarum, qua facilè attolli possint, aut deprimi; pulmones quoque ita esse perforatos, ut aerem in abdominis cavitatem transmittant; thoracis denique musculos in iis esse longè validiores, quàm in reliquis animantibus. In piscibus vero branchias pulmonum loco esse, quas aqua vice aeris subit. Vulnerato autem diaphragmate respirationem non tolli:

tolli: quod subjecta viscera apertum vulnus impleant. Unde restat aliqua, licèt molesta respiratio. Hinc etiam rescissis in cane nervis diaphragmatis, is statim fit anhelosus. Quo quidem morbo laborant equi, cum abdomine à potu distento ad cursum vehementius incitantur. Tum enim à diaphragmate magis pressa viscera illud vicissim fortius repellunt: nam præ validiore motu illius fibræ relaxantur, ac vitiato tono munus suum ritè non obit. Nervus ille diaphragmatis in superiore figura est T, is oritur ex nervis brachiorum propè H, multo altius quam in brutis.

Est vero diaphragma tum jecori, tum mediastino illigatum, ne plus æquo deprimatur, aut ocyus quam par sit, resiliat, ac pulmones & cor ipsum lædat. Unde in suspiriis magna est diaphragmatis contractio, eaque vim quandam infert subjectis visceribus. Et quidem in vivi animalis dissectione, aperto abdomine, id manifestè cernitur, quod in qualibet inspiratione diaphragma tendatur, & complanetur ejus superficies, quæ ante erat sinuosa versus thoracis centrum: explanatur vero cum deprimitur, in ipsa videlicet aeris inspiratione.

Ista quidem de usu diaphragmatis, ac de respirationis organis in priori editione, hujus operis magna ex parte collegimus. Verum quæ sint respirationis organa in avibus, imo in piscibus, in amphibiis & insectis longè accuratiùs exposuit D. *Perrault*, quæ à nobis prætermitti non possunt.

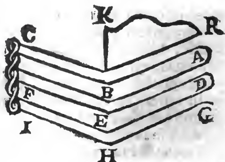
Primùm itaque id obſervat, pulmonem in avibus, ut in terrenis animantibus ita eſſe compoſitum, ut circuitum ſanguinis promoveat: quod utique proximo capite fuſiùs explicandum eſt. Quo huic muneri ſerviat, in duas partes dirimitur: una carnoſa, ut in terrenis animantibus apparet, altera omnino eſt membranoſa, & in plures veſicas amplas diducitur. In hunc uſum eæ veſicæ aptantur, ut muſculorum abdominis, qui admodum ſunt anguſti in avibus; & ut nobis etiam videtur; ipſius diaphragmatis vices obeant. Cum enim os pectoris in avibus peramplum ſit, ut majoribus muſculis quæ alas movent, præbeat originem, in abdomine exiliores ſunt quàm ut viſcera exagitent, & alimenti coctionem, aut diſtributionem ſatis promoveant. Quare pars pulmonis membranoſa hunc defectum compenſat: quod utique hac ratione perficitur.

Avium arctato pectore in ipſa exſpiratione non totus aer per aſperam arteriam erumpit, ſed pars illius non mediocris in imum ventrem irrumpit, & concluſas eo loci veſiculas implet. Sic cum inſpirando pectus dilatatur, tum aer partium foris irruit, partim ex abdomine eò confluit: adeo ut arctato pectore abdomen dilatetur, & viciſſim. Cum veſicæ abdominis inflantur, contenta viſcera comprimuntur, atque idem ferè efficiunt veſicæ quod muſculi abdominis in aliis animalibus.

Id verò totum explicat vir clariſſ. exemplo follium quibus fabri ferrarii utuntur. Ii quippe ſunt duplices, & ita diſpoſiti, ut ſublato inferiore aer eum ſubeat, eoque de-

depresso aer per foramen, quod in media utriusque ala, quæque instar septi aut diaphragmatis ambos folles disterminat, in follem superiorem commeat, & alam superiorem attollit; quæ vicissim incumbentis ponderis vi deprimitur, tumque follis inferior attollitur. Idque alternis efficitur. Non dissimili ratione in avium pulmonibus, tanquam in duplici folle aer per superiorem ingressus in vesicas inferiores tum illabitur, cum pulmo contrahitur; tum ex inferioribus vesiculis in superiores dimanat, ubi pectus dilatatur. Hoc unum est inter fabrorum folles, & avium pulmones discrimen, quod in illis aer primum per inferiorem follem subeat, contra in avium pulmonibus, ubi aer è superiore velut folle in vesicas inferiores primùm commeat. Verùm ista ex ipsa figura fient illustriora. Vide tab. 7.

A, est pulmonis avium ea pars quæ videtur carnosa; BCDEF, est pars membranosa, ubi sunt vesicæ pectoris. F vesica est quæ imo ventre concluditur. Singulæ vesicæ superiores per aperta foramina aerem à pulmone excipiunt. In secunda C, sunt duo foramina; superius quidem aerem excipit à pulmone, inferius verò transmittit ad vesicam F.



Illud quoque obſervare nobis licet ex Alphonſo Borello, aves carere coſtis nothis: ſed coſtæ ipſæ angulos efficiunt flexibiles in medio, iique ſunt ſurſum verſus inclinati, ut in appoſita figura, H, E, B: fibræ muſculorum intercoſtalium ſunt itidem decuſſatæ ut in aliis animantibus, & contractæ trahunt angulum H, verſus E, & angulum E verſus B, ſicque coſtas in rectas penè lineas dirigunt, & intervallum inter vertebras C F I & ſternum A D G ſimul & thoracis capacitatem augent. Appendices quoque coſtarum ut B A & E D cum ſterno efficiunt angulos flexibiles, ſicque angulus B ſurſum trahitur verſus K ut E verſus B, quando coſtæ, & earum appendices oſſeæ fibrarum vi diriguntur.

In piſcibus loco pulmonum ſunt branchiæ, V. *les ouyes*, quæ tanquam folia ſibi mutuo incumbunt: utrinque quadruplex eſt

ſeries

B

C

D

E

F

Fig. 1.a

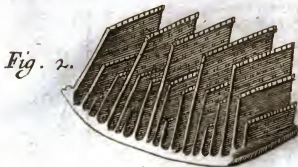


Fig. 2.

feries foliorum ex oblongis & anguftis cartilaginibus compofita. Hæ ubique duplices funt, & offi tanquam bafi annexæ: unicuique velut filo fua eft arteriola quæ fanguinem vehit; fua quoque eft venula quæ fanguinem revehit.

In corde unus eft ventriculus: duo funt aortæ, feu arteriæ magnæ trunci: primus enim in plures ramos dividitur, qui in unum coeuntes fecundum velut truncum efficiunt: ex eo plures rami in totum corpus diftribuuntur. Prior aortæ truncus qui ex fuperiori auricula proficifcitur, in quatuor utrinque ramos diftribuitur, qui quatuor branchiarum feu foliorum bafes pertranfeunt, & capillares arterias in fingula branchiarum fila emittunt, tum in fecundum coeunt truncum qui fpinam dorfi percurrens in totum corpus ramulos diffundit; eadem eft venarum ratio, quæ ubique arterias comitantur.

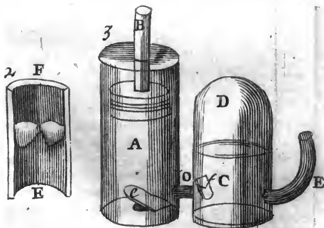
Hæc utique in figura quam D. *Perrault* delineavit, fient apertiora. Ea quippè cor & arterias branchiarum Cyprini pifcis, v. *une carpe* exhibet. A, cor ipfum exprimit; B auriculam cordis fuperiorem, D priorem aortæ truncum: ex eo rami octo, feu quatuor ex utraque parte exeunt, quique bafes branchiarum pervadunt: quatuor dextri notis 1, 2, 3, 4: defignantur arteriæ rami 1. integræ; in aliis ramis fectæ exhibentur, vitandæ confufionis caufa. C, eft auricula cordis inferior, 5. truncus venæ cavæ itidem refectus, quique ex hac auricula egreditur. 6. duo trunci venæ inferioris, qui auriculam cordis inferiorem fubeunt

7. Secundus aortæ truncus,quem octo rami in unum coeuntes efficiunt.

Ex qua quidem branchiarum in piſcibus conformatione, liquet in eoſdem penè uſus, quibus pulmones addicuntur ; eas eſſe comparatas , nempè ut tranſitum ſanguinis & circuitum adjuvent . Nam aqua circa branchias oſſis lati & tenuis beneficio comprimitur , quod quidem inſtar pectoris in aliis animantibus attollitur & deprimitur,& ſanguinem per branchiarum fila tranſeuntem promovet . Idque ſatis eſt veriſimile in his anguſtiis non modo eum concidi & attenuari, ſed aeris quoque particulis quaſi animari : neque enim aqua aere deſtituitur : unde piſces ſub aqua gelu conſtricta cito moriuntur , quod vitalis aer deſit.

In amphibiis ut in ranis, bufonibus , ſalamandris aquaticis, teſtudine , pulmones quidam , ut in aliis animantibus cernuntur, ſed penitus membranoſi , quibus corpus in aqua faciliùs libratur ; ſed per eos ſanguis à dextro cordis ventriculo in ſiniſtrum non tranſit : non quod in his omnibus unicus ſit cordis ventriculus , ſed ſanguis per ſeptum intermedium cordis à dextro ventriculo in ſiniſtrum commeat . In teſtudine ſunt duæ veſiculæ vaſis ſanguineis conſperſæ, & ſatis oblongæ quæ pulmonum & diaphragmatis munus obeunt , niſi quod aere ſemper diſtendantur, neque unquam penitus exinaniantur . Cum renovandus eſt aer , tum ceſſant externi muſculi qui pelli adhærent, & ſinum intus excavatum conſtituunt : ſed ubi fibræ eorum contrahuntur, tum

Fig. 1ª





cum ii musculi cum pelle externa explicantur,& internam pectoris cavitatem augent, tumque aer id spatii complet. Simul vesiculæ & aer in iis contentus instar præli à fibris rotundis per vices exprimitur. Hinc fit ut aer vi sua elastica contundat sanguinem in vasis,& à venis in arterias protrudat. Ita quidem Borellus.

Postremo in insectis non pulmones quidem, sed velut branchiæ aut certè tracheæ numerosæ cernuntur. In singulis annulis utrinque stigmata nigra cernuntur, quæ sunt aperta foraminula, per quæ aer exterior subit tubulum,qui in ramulos albos penè innumeros divisus, ad intima usque viscera descendit. Hic tubulus in majoribus insectis aciculæ crassitiem æquat. Nec dubium est quin respiratione quadam hæc animalcula donentur: cum in nullis vox fortè non desit, & in plerisque motus dilatationis & contractionis percipiatur; ac præter alios usus respiratio alimenti coctioni & distributioni serviat: ut usus nondum satis compertos prætercam. Unum exempli loco affert D. *Perrault* ex iis muscis quæ noctu inter volandum scintillant. Causa hujus scintillationis est humor, qui ut in lampyride, seu in verme noctu lucente per corpus ipsum diaphanum conspicitur. Hic humor in muscis ut corpus dilatatur & contrahitur, alternis lucet; quasi ea sit flammula quæ aeris accessu flammam concipit in ipsa inspiratione, extinguitur in exspiratione. Verùm eò redeamus unde sumus egressi,atque institutam de respiratione disputationem resumamus.

N 5 CA-

CAPUT IV.

Quomodo fiat respiratio.

NUnc quibus velut machinulis fiat respiratio, & qui sint illius usus, paulo diligentiùs intueamur: simul quæ sint pulmonum, quæ costarum & musculorum, quæ denique diaphragmatis partes & functiones, breviter explicemus, omissis innumeris hac de re controversiis. Cum enim res ipsa velut oculis subjicitur, frustra in quæstionibus movendis tempus conteritur.

Ac primùm pulmones quod attinet, ex vivorum animalium dissectione & eorum structura patet eos inflari cum inspiramus; utrum autem sponte sua moveantur, ut putat Averroes; an thoracis dilatationem consequantur, magna olim fuit controversia. Sit itaque

Unica Conclusio.

Respiratio non à pulmonibus, sed à musculis pectoris & à diaphragmate proficiscitur.

Probatur prima pars conclusionis. Primò enim cum musculis & fibris motus omnis perficiatur, palam est motus hujus principium potius à thoracis musculis, quàm à pulmonibus duci oportere.

Quod autem magna nervorum copia pulmones donentur, non idcirco aut motus, aut primi ad motum instinctus à pulmoni-

monibus proficiſcuntur : ſed nervulorum ope bronchia , ſeu aſperæ arteriæ calami contrahuntur : ut inter exſpirandum expulſio aeris promoveatur . Neque enim adeo pectoris cavitas coarctatur , ut pulmones expellendo aeri ſatis comprimi poſſint . Deinde magna pars aeris inſpirati in cellulis & veſiculis ſuperſtes manere poteſt , quæ per nervulos, cum opus eſt, ejicitur. Hinc reſectis nervis pulmonum motus & reſpiratio omnis ceſſat.

Quare pulmonum motus magna ex parte à thorace pendet . Hoc enim vulnerato ſimul læditur , aut omnino tollitur reſpiratio . Aer quippe per aſperam arteriam illapſus , eſt quaſi in æquilibrio cum externo aere qui pectus comprimit . Hinc muſculi intercoſtales facilè coſtas ipſas erigunt, tumque aer uberior ingreditur . Fit enim major pectoris capacitas , ubi coſtæ quæ cum ſterno & vertebris dorſi ita committuntur, ut parallelogrammum efficiuntur, jam eriguntur,& ad quadratam figuram magis accedunt : cum enim aerem ducimus , tum pectus attollitur , coſtæ eriguntur , eæque dorſo & ſterno ad perpendiculum magis inſiſtunt . Hinc maior fit pectoris dilatatio . Jam ubi coſtæ ſua ſpontè, & quaſi proprio pondere decidunt , tum pectus fit anguſtius , & pulmo ſic contrahitur , ut aliqua tamen aeris portio in ejus veſiculis remaneat . Cumque concluſus aer minus exterioris preſſioni reſiſtat , facilè externus iterum irruit. Cum tamen in magnam molem thorax amplietur , nec multum is comprimatur, illud eſt veriſimillimum ma-

N 6 gnum

gnum esse in fibris carneis, quæ tracheam & illius surculos stringunt, ad expirationem momentum.

Thorax est instar follis, pulmones instar utris; dilatato thorace, vi musculorum aer spontè sua, ac præ gravitate, aut vi elastica in pulmones illabitur. Costas verò dilatari & sternum attolli versus jugulum, cum fit inspiratio, tactu ipso & oculis judicamus: Id autem solum diaphragma non efficit: cum enim deprimitur, fibræ contractæ ejus ambitum imminuunt, costæ nothæ aut mendosæ ab eo quoque deorsum trahuntur: unde & thoracis capacitatem potius minuunt, quàm augeant.

Quocirca musculi intercostales unà cum diaphragmate inspirationem efficiunt, seu lenior sit, seu vehemens. Contractis enim musculis, qui intercostales dicuntur, & depresso diaphragmate thoracis cavitas ampliatur. Nam costæ ceu balistæ arcus magna vi flectuntur & resiliunt. Posteriores earum termini spinæ vertebris annectuntur, anteriores sterno, seu ossi pectoris, quod minus est stabile: unde vim habent arcus & usum. Hujus duo latera nonnihil dilatantur vi musculorum intercostalium, quorum fibræ decussatæ, sibi parallelæ, in totam cujusque musculi longitudinem sparguntur: atque eo ferè modo costas, quibus inseruntur, attollunt, quo funiculis ad partes oppositas decussatis pondus appensum attollitur ad perpendiculum. Hinc, ut observat Borellus, fit thoracis figura similis ovo dissecto, cujus vertex est in jugulo, basis est planum diaphragmati, quod de-

depressum auget thoracis capacitatem.

Probatur pars altera conclusionis. Lenem quidem & usitatam respirationem pene unum diaphragma moderatur: cum paulò intensior est, non musculi modò intercostales, qui fere non cessant, sed etiam qui è scapulis & vertebris lumborum oriuntur, operam suam eò conferunt. Unde in vivi animalis dissectione, aperto abdomine perseverat respiratio: sed cessat omnino, aut ægre continuatur secto diaphragmate.

Cessantibus his musculis diaphragma sursum attollitur, sive mediastini ope, ut diximus, retrahatur; sive à visceribus imi ventris repellatur, tumque costæ deprimuntur, & thoracis capacitas imminuitur: adeo ut expiratio multis videatur non aliud esse præter inspirationis intermissionem. Sed tamen cum exspirationis munus sæpe majore fiat nisu quàm inspiratio, ut in tussi, risu, cantu, & in variis affectibus experimur, hæc videtur quiddam esse præter musculorum & diaphragmatis cessationem.

Ex quibus efficitur non minore vi, aut nisu exspirationem egere, atque ipsam inspirationem: quo aer bronchiis seu tubulis asperæ arteriæ, & sæpe ex ipsis vesiculis expellatur, ut recenti locum præbeat. Unde in ipsa inspiratione soli musculi & diaphragma videntur occupata cessantibus pulmonibus: sed in exspiratione pulmones ipsi laborant. Aer inter inspirandum vi sua elastica pulmones subit, ut exeat & explodatur vi quadam majore opus est: unde & tracheæ tubuli fibris motricibus instructæ sunt, quo contrahi

facilè

facile possint. Annuli bronchiorum fere ut in gammaris ita sunt loricati, quo inferiores contrahi, & superiorum cavitatem subire possint. Dilatatis enim pulmonibus bronchia producuntur; illis contractis hæc quoque contrahuntur.

Accedit illud quoque, costas sui juris factas magno impetu thoracem comprimere. Imò si credimus Borello, necesse est, ut epiglottidis claudatur rimula, ut aer costarum depressione densatus vesiculas pulmonum impleat, & sanguinem in vasis pulmonum contentum exprimat.

Naturæ igitur indigentia non expletur sola aeris inspiratione, qui cum externo libratus quiesceret, & nullam vim motricem exerceret. Sed præterea opus est impressione valida, quæ fit tum à resultu costarum, tum à densato aere in brevi illo inter inspirationem & exspirationem intervallo, cum clauditur epiglottidis rimula, nec exire potest inclusus aer. Ea completa compressione, & aperto tracheæ ostio erumpit aer, diaphragma sponte laxatur.

In violenta exspiratione thorax & abdomen valde constringuntur: viscera sursum mota diaphragma propellunt. Sic urgente tussi aer uberior ducitur, ac subito abdominis musculi, necnon vis costarum resiliens emittunt aerem rapido vento, qui bronchia abstergat, unde tum diutius durat resultus costarum. Nec pulmones in exspiratione omnino evacuantur. Nam fortè bronchiorum annuli cartilaginei penitus adstringi nequent, sed semper aperti manent; nec vesiculæ in quas desinunt bron-

chia

chia adeo constringuntur : secus enim non implerent thoracis capacitatem. Unde in cadaveribus pulmones expansi hanc complent cavitatem. Sic ubi ignem ore perflavimus, magnam aeris copiam inspirando ducimus, ut dispendium aeris qui è pulmonibus erupit, quodammodo resarciatur.

Cùm autem respiratio partim fit spontanea, partim naturalis (nam & dormientes respiramus, neque hanc spiritus reciprocationem ad libitum abrumpimus) hinc fit ut spiritus tum à cerebro & spinali medulla, tùm à cerebello huic muneri præficiatur. Itaque nervi qui ad diaphragma & thoracis musculos pertinent, à nervis brachialibus & lumbaribus orti suam cerebro originem acceptam referunt, & spiritus qui per eos nervos influunt, voluntarios motus exequuntur : sed iidem tamen nervi cum intercostali in progressu communicant, ut in octava figura cernere est.

Unde motus ille respirationis reciprocus & ad vitam necessarius magis inter naturales quam inter voluntarios censendus est. Nervi porrò diaphragmatis & musculorum cum brachialibus magna affinitate junguntur, quòd in violentis corporis exercitiis sanguis majore agitatione incitatus crebriorem respirationem exigat, instinctus verò ad motum, seu primus impetus, cum mere naturalis est, à nervis per pulmonem & tracheæ bronchia dispersis forsitan incipit, tum ad nervos diaphramatis & musculos thoracis permanat.

Cum

Cum motus eſt ſpontaneus, aut paulò vehementior, ut in cantu, vociferatione, ſibilo, riſu, aut in magnis corporis exercitiis primus impetus ſæpè ab his vel illis muſculis incipit, tum aliis organis ictu oculi citius propter magnum earum partium conſenſum communicatur.

Cum reſpiratio tot organis in unum conſpirantibus perficiatur, non mirum eſt ſi tam facilè lædi aut impediri ſoleat. Pulmones qui ſunt inſtar telæ ex innumeris fibris & vaſis, quæ inter ſe mille modis complicantur, contexti, duplici muneri ſerviunt, & ducendo ſpiritui & trajiciendo ſanguini à dextro cordis ſinu in ſiniſtrum, in quibus vita potiſſimum conſiſtit. Tanto etiam organorum apparatu & partibus tam tenuibus conſtant, ut mirari ſatis non poſſim, quod ea pene præcipua pars corporis tot injuriis expoſita, quæque aliarum male affectarum pœnas luit, tandiu integra & ſana poſſit conſiſtere.

Primum enim ſi aer quem ducimus aut craſſior ſit, aut frigidior, aut venenato halitu inquinatus, is per tracheæ bronchia ad veſiculas uſque permanans ſanguinem ſtatim inficit. Idque in morbis epidemicis & peſtilentibus, in locis quoque paluſtribus aut concluſis & non perflatis experimur.

2. Sanguis ipſe qui à dextro cordis ſinu per arteriam pulmonis continenter expellitur, ſeroſior interdum in ipſo per pulmones tranſitu ſeroſum humorem in ipſis inter veſiculas interſtitiis deponit, qui non niſi cum moleſta tuſſi per bronchia, fibrarum ope,

ope, in exspiratione una cum aere exploditur. Aut si crassior sit, varias obstructiones creant, quæ anhelosam & impeditam respirationem efficiunt. Unde cum sanguis contagio pestilente inquinatus corrumpi, & in grumos concrescere incipit, statim pulmonibus affectionem suam pravam impertit, ut in peste, variolis & malignis febribus. Hinc inflammatio pulmonum, & difficilis anhelitus.

3. Cum sanguis est aut aquosior, aut spirituum inops, aut qui terrenis particulis abundet, non sulfureis & spirituosis, per arctos pulmonum ductus non satis expeditè trajicitur, sæpe in iis hæret, & instar limi eos occludit. Unde cum post motum corporis concitatiorem sanguis in pulmones rapidius fertur, tum sæpe is in pulmonibus stagnat, & difficilem atque anhelosam respirationem efficit: quod utique in cachecticis, seu pravo corporis habitu affectis, & in iis qui hydrope laborant, experimur.

4. Sæpe evenit ut perspiratione præ subito frigore impedita, serum superfluum per cutis poros difflari solitum in sanguinis massam redundet, quod in pulmonum angustiis deponit: hinc tussis & catharri. Idem plerumque accidit ex vini tenuioris & pomatii usu, maxime cum sanguis jam ad aciditatem vergit, ut ineunte hieme. Idem evenit in magnis aeris mutationibus, idque maxime cum aer ex sicco fit humidior.

5. Cum sanguis ob crassitiem ductus pulmonares non trajicit, plerumque extravasatus hæret in ipsis vasorum interstitiis. Hinc

philo-

phlogosis seu inflammatio, peripneumonia, & respiratio impedita, sputum sanguinis. Ac singuli quidem illi affectus ex innumeris pene caussis oriri possunt. Exemplo sit peripneumonia. Quidquid sanguinis motum intra pulmones sistit, id peripneumoniam, seu inflammationem in pulmonibus potest efficere. Sic frigidiora quę sunt, eadem & vasa & fibras adstringunt, ac sanguinem cogunt. Sic aer gelidior, aut densior vasorum tubulos interdum occludit; præ nimio aut tempestatis, aut ætatis humore fibræ vasorum sæpè laxantur, & concidunt: hinc tardior fit sanguinis motus. Huc accidit pulmonum imbecillitas, catharri, cacochymia; ube- rior sanguinis copia, hæmorroidum, imo & urinæ supressio; quidquid pectoris motum difficilem efficit: pleuritis imprimis: idque maxime cum tumor pleuræ pulmones premit. Asthma, angina, quęque aeris commeatum arcent, ea, inquam omnia, imo & vehementiores affectus, aut motus corporis violenti peripneumoniam procreant. Tum verò æger vix in latus sanum potest decumbere, quòd pars affecta & gravior, eam quæ sana est premat: cor magno impetu sanguinem pellit qui acrior est, sed parum sanguinis vibrat, unde pulsus fit debilis, & languidior: atque omnes pulsus differentiæ se produnt, quòd quantitas sanguinis indesinenter minuatur. Cum ad suppurationem perducta est, si pars affecta sit membranæ propior, pus exsudabit in cavitatem pectoris, ac nihil fere per asperam arteriam erumpet, & fiet empyema.

ma. Quod etiam supervenit, ubi nihil puris per asperam arteriam exire potest, quòd illius rami arctius premantur: tum pus cogitur viam sibi aperire per superficiem pulmonum. Quòd etiam fit, cum altius intra pulmones hęret, aut plus satis tenax est: Quòd si durior sit inflammatio, adeò ut pus nec exspui, nec pectoris cava subire queat; tum fit abscessus, aut vomica intra pulmones. Mitto tumores, tubercula, concretiones arenosas & lapideas, atquæ alia hujus generis multa, quę dum sanguinis transitum impediunt, respirationem efficiunt laboriosam & difficilem.

Nihil dicam de seroso humore, qui non à cerebro, ut vulgo creditur, sed à glandulis quę in membrana asperę arterię & bronchiorum intima sunt plurimę, aut à sanguine nimis diluto excernitur: ut taceam de lymphæ ductibus, quos in membrana extima pulmonum copiosos esse dimus, ex quibus & tussis molesta, & respiratio anhelosa, & hydrops pulmonum plerumque oriuntur. Quin & ductus pulmonum sępe disrumpuntur vel ob seri acrimoniam, vel ob sanguinis crassitiem. Hinc cruor vel ejicitur per tracheam, vel in ipsis vesicularum interstitiis congeritur: unde & peripneumonia ut diximus, vel in capacitatem thoracis ejicitur, ex qua fit empyema: sic seri acrioris è sanguine secretio primùm tussim, deinde cum prę coctione fit crassius, & trachęę, seu bronchiorum parietibus adhęrescit, inspirationem inhibet.

Non

Non dissimili ratione ductus bronchiorum à largiore potatione plerumque arctantur, quod vasis sanguineis nimium distentis comprimantur. Hinc difficilis respiratio fere ut in febrium paroxysmis. Ista, inquam, leviter perstringimus, quod ad Medicos pertinere videantur, eaque cum à multis recentioribus, tum à doctiss. Villisio & Bellino fuse & methodice pertractentur. Tantummodo delibare voluimus quæ naturam, usum & organa respirationis, in qua potissimum vita consistit, magis illustrant. Quo enim modo fiat respiratio, non tam ex integra & sana, quàm ex læsa discimus. Quod utique in cæteris quoque organorum functionibus usu venit.

CAPUT V.

Præcipui respirationis usus.

HIc primus videtur respirationis usus, ut sanguinis per pulmones circuitum promoveat, adeo ut pulmones sint velut sanguinis torcularia: sive in ipsa inspiratione è vasis sanguineis compressis sanguis velut exprimatur: in exspiratione per eadem vasa sanguis è corde impellatur; sive in ipsa inspiratione vasa pulmonum explicentur, quæ alioqui conniverent: unde & vesiculæ pulmonum tumaere implentur, & sanguinem in ventriculum cordis sinistrum tanquam totidem cunei impellunt. Nimia porro aeris mora in pulmonibus idcirco molesta est, quod ingressum sanguinis in vasa

pul-

pulmonum arceat. Turgentes enim vesiculæ exilia hæc vasa sanguinis plus satis comprimunt: unde & exspiratione opus est. Sic vasis sanguineis identidem pressis & dilatis, motus sanguinis jugis est & celerior: ut in corporis habitu ex levi musculorum contractione sanguinis circulatio promovetur. Hinc ubi secatur vena, sanguis liberiùs fluit, quàndo brachium extenditur, aut baculus manu contrectatur, & volvitur, quo motus musculorum adjuvetur.

2. Ex levi illa pulmonum dilatatione & pressione sanguis etiam percolatur & comminuitur, isque fit fluidior, & à coagulatione vindicatur. Necdum enim satis exquisita est sanguinis, chyli & lymphæ in dextro cordis sinu permistio, ac subinde opus est ut tot liquorum partes minutiùs concidantur; aquosi & effœti vapores vel in ipsa exspiratione protrudantur, vel per lymphæ ductus amandentur: ut in ipso corporis habitu per insensibilem transpirationem sanguis continenter expurgatur.

3. Illud satis videtur probabile puriorem & vitalem auram partim in pulmonum vesiculis retineri, partim in capillaria vasa adigi, partim tenuem & porosam pulmonum tunicam penetrare, & thoracis implere cavitatem. Et quidem in avibus, si asperam inflaveris arteriam, non pulmones modò dilatantur, sed subjectæ etiam abdominis membranæ intumescunt. Etsi enim aer cum solus est, nec venas, nec membranulas, aut cutem potest penetrare, tamen ubi

cum

cum aqua permiſcetur, cuncta pervadit: tum quidem in minimas partes conciſſus cęcos meatus ſubit. Jam aeris ſpirę ſanguini,& aliis humoribus permiſtæ nunquam quieſcunt: nam ceu arcus quidam facilè comprimuntur, & reſiliunt. Jugis reſpiratio, muſculorum motus, ſolidarum & fluidarum partium mille modis variata configuratio, viſcerum pondus tremulum illum ſpirarum aeris motum perpetuò renovant, ut ſcitè explicat Borellus. Hinc ſanguinis particulę ab eo motu oſcillatorio incluſi aeris indeſinenter concutiuntur. Nam ut in horologiis pendulum oſcillatorium rotarum motum certa ratione moderatur: ſic aeris ſpirę ſanguinem continenter ſubeuntes regunt, & temperant præcipitem ſpirituum motum, ac ſanguis per partes corporis diffuſus ſtimulum ſui motus, & vitę quaſi fontem ſecum vehit. Unde fœtus ubi ſemel hauſit aerem, eo carere amplius non poteſt. In matris utero ex reſpiratione matris aerem ante excipiebat: alebatur enim ſanguine in pulmonibus matris præparato, poſtquam in lucem editus eſt, jam ſanguis in propria officina parari debet.

Hinc aer fluiditatem ſanguini & colorem coccineum conciliat. Ham ad fluorem duo requiruntur, 1. ut partes illius ſint exiguæ, attritæ & diviſæ, tum in perpetuo motu verſentur: hunc motum in liquoribus ſubtilis aer efficit. Cum itaque ſanguis ex partibus conſtet heterogeneis, ut qui ex variis alimentis prodierit, ac diverſis partibus alendis ſerviat, non dubium eſt quin aerem ſuis poris concluſum habeat: ut cę-

teri

teri liquores, qui in machina pneumatica ob eam rationem solent ebullire. Hic fluorem sanguinis tuetur, & obstat ne dissimiles adeo partes inter se cohæreant. Hinc vario & jugi motu cientur, ut partes quædam ex crudis & fixis fiant volatiles. Accedit etiam in aere esse quasdam partes nitrosas, solidas & penetrantes, quæ vasa capillaria subeunt, sanguinis motum concitatiorem efficiunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Aerem per asperam arteriam insufflatum, per vasa sanguinea exitum non habere, neque cordis sinistrum ventriculum subire posse.

Respondent nonnulli aerem per inflatos mortui, aut moribundi animalis pulmones in cordis ventriculos non facilè commeare, præsertim cum vi quadam intruditur: sed sensim eum interdum subire, cum in pulmones adhuc calentes paulatim immittitur. Partem verò aeris tenuiorem, & magis spirituosam una cum sanguine in pulmonibus consociari, ex rutilo ipsius sanguinis colore, & vesicularum structura jam supra ostendimus: adeo ut sanguis non tam in corde quàm in pulmonibus perficiatur: cor quidem eum circumagit, sed in pulmonibus magis exquisitè cum chylo ipso & lympha permiscetur, quàm in cordis ventriculis.

Hinc in fœtu cum sanguis sit fluidior, imo & in piscibus ubi est aquosior & ex facili fluit, aut nihil, aut parum aeris sanguinem

nem subit. In testudine, rana & aliis hujusmodi animalibus, quæ unicum cordis ventriculum videntur habere, sanguis è pulmonibus in cor recta non pergit. Nec dissimilis est in fœtu ratio, ubi fluidior est sanguis & dilutior. Unde ultro fluit ex venis in arterias. Nam fœtus in utero velut jugi oppressus somno, nullam pene functionem animalem exerit præ nervorum imbecillitate, sed natus jam spiritum ducit, & sanguis à corde per pulmones impellitur.

Quanquam id quoque cum Borello magna probabilitate dici potest, partes heterogeneas sanguinis non tam in vasis arctissimis pulmonum commisceri, quàm in iis dissolvi. Illa enim accurata mistio fieri non potest in iis tubulis, tanquam in ipsis infundibulis, quæ in exiles fistulas dividuntur; cujusmodi sunt vasa pulmonum: sed in saccis amplis eam mistionem fieri oporteret. Cum autem sanguis in ipso circuitu multum debilitatus fuerit, tum spirituum difflatione, tum utilium secretione: cumque illius partes aliæ sint fluxiles, aliæ viscosæ, harum texura in pulmonibus dissolvitur, dum glutinosæ in angustioribus vasis conciduntur, & particulas aereas è vesiculis excipit sanguis, quo animatur, & ex torpido, & inerte fit vegetior.

Opp. 2. Sanguinem multo compendiosiori via & minus impedita per usitatos in fœtu ductus transire posse: ergo motus sanguinis non est primarius respirationis usus. Huc adde liquorem per pulmonum arteriam iniectum in sinistrum cordis sinum vel in mor-

in mortuo animali penetrare; ergo sanguinis motui etiam per pulmones non est necessaria respiratio. Postremò cur intercluso spiritu mors statim sequatur: inflati enim pulmones satis urgent sanguinem, & premunt venulas: adeò ut sanguinis motus non prohibeatur...

Resp. 1. Sanguinem dum est fluidior, ut in fœtu per ductus breviores quidem, sed magis obliquos transire posse: non item cum sanguis sit crassior & fibrosior. Sic in ranis ligata cordis auricula sanguis adhuc per venas movetur, & vasa distenduntur: quod aer vesiculis pulmonum conclusus sanguinis circuitum conservet, etiam cordis motu intercepto: neque enim sanguis in ranis ut in calidioribus animantibus concrescit.

Resp. 2. Injectum liquorem pulmones pervadere: sed majore vi opus est, quàm ut à corde proficisci possit. Quod verò intercluso spiritu animal statim moriatur, id utique accidit vel ob impeditum sanguinis motum; vel quod vitalis aura, sine qua ne plantæ quidem vivunt, ad spirituum animalium generationem, & fluorem sanguinis requiratur.

Hinc sublata omni respiratione, & motu cordis cessante, immissus aer per tracheam canis vitam & cordis motum interdum per aliquot horæ minuta restituit, ut in Academia Regia ante aliquot annos fuit observatum. Sic strangulato cani mox aperto abdomine & per ductum thoracicũ injecto aere vitam reddidit Vir Doctiss. *Needham*. Idem per venam cavam insufflato aere

effecit Malpighius: adeò ut non magni referat qua subeat aer per pulmones aut vasa, dum salem suum nitrosum ut flammæ, sic vitæ pabulum sanguini impertiat. Quę omnia evincunt puriorem aera cum sanguine commisceri, eumque à concretione tueri. Sed præterea motu pulmonum circuitum sanguinis effici jam supra ostendimus.

Hinc præ tristitia, aut acriore cogitatione sanguis interdum restagnat in pulmonibus, respiratione impedita; tumque suspirio vim magnam aeris ducimus. Interim post effusos risus longa trahimus suspiria, quod inter ridendum ipsa respiratio diutiùs interrupta fuerit. Sic in singultu diaphragma vehementiùs contrahitur, unde & abdomen extrorsum fertur: quod orificium ventriculi, qua parte œsophagus diaphragma perforat, & cum eo fibris circularibus committitur, ab affecto diaphragmate in ejusdem mali societatem trahatur: hinc singultus plerumque à sternutatione cessat: tum enim si quid nervis aut membranis noxium adhæserit, vehementi musculorum motu excutitur.

Nec dubium est quin effectus pene omnes qui anhelosam efficiunt respirationem, ex structura organorum, & eorum usu perspecto facilè explicari possint. Sic in Asthmate, & orthopnœa, (cum æger respirare non potest, nisi stet erectus) sæpè distentis visceribus diaphragmati subjectis, id sursum repellitur: sed stante ægro viscera abdomine conclusa proprio pondere depressa diaphragmatis motui liberiorem prębent locum. Interdum musculi intercostales,

&

& diaphragmatis convelluntur, tumque inflantur pulmones,& inspirationem ipsam exspiratio, non ut par esset, excipit. Sæpiùs ex pressione bronchiorum aut eorum obstructione, aut ex æstu sanguinis Asthma oritur. Cum enim sanguis placido motu fluit, licèt in vasis pulmonum sint obstructiones quædam, non idcircò respiratio crebra est & anhelosa: sed cum sanguis nimium effervescit, sive ex transpiratione impedita, sive ex nimio animi aut corporis motu, sive ex vini potu, tum majore impetu pulmones trajicit, & pleniorem respirationem exigit, tumque vasa sanguifera nimium distenta bronchiorum ductus coarctant. Unde Asthmatici nihil violentum aut minus assuetum ferre possunt. In Asthmate multò difficilior est inspiratio, quàm exspiratio: cum enim aer inspiratur, vincenda est non modo naturalis resistentia musculorum, & costarum: sed ea quoque quæ naturali supervenit. In exspiratione nihil ferè vis motrix laborat; jam musculi sunt contracti, & fibræ ultrò restituuntur. Quidquid verò partes pulmonum premit acrius, aut eorum extensionem prohibet, id omne dyspnœam, seu difficilem respirationem, & Asthma procreat; seu durum sit, aut liquidum. Asperæ arteriæ tubuli obstructi sibilum & stertorem efficiunt. Sanguis crassior, aut viscidior, aut calidior, lapides interdum, aut grumi, aut grandines in folliculis pulmonum geniti hunc affectum pariunt. Hinc pueri ob humorum copiam, juvenes præ sanguinis æstu, senes ob frigidos & viscidos humores huic morbo

ſunt obnoxii. Cum hæc difficilis & anheloſa reſpiratio per temporum intervalla recurrit, ſignum eſt ejus cauſam non in ipſo pulmone hærere: ſed in conſenſu alterius partis malè affectæ: tametſi fieri poteſt ut Aſthma eſſentiale in pulmone gignatur, cujus cauſa identidem abſumitur, & renovatur: unde & humores excrementitii retenti Aſthma plerumque generant, qui ubi largius profluunt, Aſthmatis paroxyſmus deſinit. Ut ſcitè Bellinus obſervat. Verùm iſta viderint Medici.

Opp. 3. Reſpirationem magis refrigerando ſanguini, quàm ei promovendo famulari.

Reſp. Hunc quoque uſum reſpirationis eſſe poſſe, ſed non præcipuum: neque enim credibile eſt ſanguinem è dextro cordis ſinu in pulmones trajectum fervidiorem eſſe eo qui è pulmonibus in ſiniſtrum cordis thalamum delabitur. Quin etiam poſt exercitationem corporis paulò vehementiorem non ita æſtuat ſanguis, atque in ardente febre: cum tamen reſpiratio ſit ut plurimum frequentior. Sic ubi per ardua incedimus, & pulſus fit crebrior, & magis anheloſa reſpiratio, quod motus muſculorum celeriorem ſanguinis ad cor reditum efficiat: hinc exercitatio adeò eſt ſalubris, ac vita deſes tot morbis ferax.

Cum aer plus æquo rarus eſt, ut in excelſis montium jugis, aut in machina pneumatica, tum vi ſua elaſtica exutus, nec pulmonum vaſa ſatis comprimit, nec ſanguinem promovet. Contra ubi eſt craſſior, ut in magna hominum turba, tum capillares

aſpe-

asperæ arteriç tubuli pene obstruuntur; nec purior aer cum sanguine permiscetur : ut iis accidit qui in fodinis diutiùs morantur hinc facilior est respiratio aere sereno quàm turbido.

Qui infirmo & angusto sunt pectore, his ferè omnibus ventus borealis est infestus : hic enim tussim frequenter, peripneumoniam interdum & pleuritim procreat : vel quod perspirationem inhibeat ; vel quod vasa pulmonaria contrahat. Cum enim ii plerumque acriore sanguine præditi sint, uberiorem respirationem exigunt. Aer humidus & minimè perflatus nulli est salubris. Quorum sanguis crassior est, & feculentior, ii puro & nitroso aere gaudent. Sed quibus sanguis subtilis est, tenuis, quique facilè dissolvitur, & insuper pulmones habent molles, teneros, & rarioris texturæ, iis crassus, sulfureus & fumosus aer est salubrior, quod sanguinem nimium subtilem incrasset & figat. Unde tabes aut phtisis rarior est in iis locis qui cespite pro ligno utuntur; ac sulfurea quæque, ut balsamum sulfuris, suffitus sulfuris, & succini, quæque pectoralia dicuntur, phtisicis utiliter adhibentur, quod sanguinis, lymphæ, & seri aciditatem inhibeant, & inopi ac jejuno sanguini succurrant, ut doctiss. *Vvillis* existimat.

Neque id inficior alios esse respirationis usus, ex quibus ille non est contemnendus, quod diaphragmatis motu & chyli, & sanguinis per abdominis viscera motus plurimùm adjuvetur. Quin & in dissitis partibus respiratio ipsa sanguinem promovet.

Quod vir pereruditus D. *Suamerdam* illustri experimento confirmat. Vidit enim Lugduni Batavorum in nosocomio puerum qui ex levi in pede vulnere sanguinem ad libitum sinebat effluere retento anhelitu, eumque sistebat pro arbitrio.

DISSERTATIO II.

De motu cordis & sanguinis.

NUnc quæ ad præcipuam corporis nostri rotam, cor videlicet, motus omnis, & vitæ fontem pertinent, summatim perstringamus: neque enim possumus illius structuram, motum & usus pro rei dignitate pertractare. Quæ autem à Philosopho ignorari non debent, non omittemus. Ac primùm quæ sit illius fabrica, & quomodo jugi motu agitetur, explicare conabimur, tum sanguinis ipsius circuitum, quo vita maximè continetur, paulo diligentius persequemur.

CAPUT PRIMUM.

De structura cordis.

AC primùm quidem cordis & vasorum quæ huic sunt affixa, fabricam acriori animo intuenti id facilè constabit, cor ipsum nihil esse præter musculum qui propria vi se se contrahit. Nam in corde bovino, detracta primùm illius capsula, quæ pericardium vocitatur, quæque liquore quodam perfunditur, tum prima cordis pelli-

cula,


2a
1a
A
B
C
D
4a
B
A
A
A
E
E
3a
5
B
A
D
D
C
E
F
F
E
C



cula, intueri licebit illius fibras (maximè si antè coctum fuerit,) instar helicis, aut cochleę contortos, quę à lęva in dextram partem oblique descendunt; ac plures ex iis per mucronem cordis revolutę, sursum reflectuntur, eęque in basim cordis, ut in tendinem desinunt: sic tamen ut plures fibrę usque ad cordis mucronem non perveniant. Jam ubi hunc cordis velut corticem dextraxeris, aliud velut fibrarum stratum occurret, quę contrario ductu à dextra in lęvam oblique descendunt, & in basis itidem tendines desinunt. Utriusque enim ventriculi cordis ostia tendinoso margine cinguntur:qui duplex est in unoquoque ventriculo, exterior nimirum & interior. Sed plęręque etiã fibręin columnas carneas desinunt, & in fibras valvularũ quę tricuspides dicuntur, de quibus postea. Verùm accuratior cordis fabrica ex inspectione ipsa, aut illius usu, & functionibus meliùs intelligetur, quàm ex longa fibrarum descriptione.

2. Ex hac utique mechanica cordis structura quis sit illius motus, facilè colligimus. Cum enim fibrę penè omnes instar helicis sint contortę, id verisimillimum videtur iis fibris adductis cor per motus oppositos contrahi, & sanguinem cum impetu è ventriculis propelli, non aliter ferè ac lintea madida solent contorqueri, ut omnis humor exprimatur. Contractionem verò illam adjuvant columnę carneę, & musculis similes,quę in sinistro potissimùm ventriculo variis implexę fibris cernuntur. Sanguis enim majore impetu è sinistro sinu erumpit in corpus universum.

Negat tamen Borellus cordis systolem fieri à spirali fibrarum contorsione, ferè ut in linteo madido. Nam cordis contracti moles adeò non minuitur, ut potius augeatur, dum fibræ parietum intumescunt. Sed in linteo madido quod exprimitur, fibræ fiunt tenuiores, & sese mutuò tangunt expulsis aquæ guttulis. In corde secus se habet: nam in systole fit crassius; ventriculi carnea substantia replentur manente eadem exteriore cordis figura; siquidem fibræ externæ non fiunt contractiores, sed nimiæ distractioni ob tenacitatem suam resistunt ferè ut circus dolii. Unde perimeter cordis non ampliatur, cum interim fibrę in parte cava inflentur, & vim cuneorum exerceant: cum vehementi compressione sanguinem exprimant ferè ut nuclei pressu digitorum protrudi solent. Verùm utcunque ea res sit, quę acriori examini esset subjicienda: id videtur verisimilius, cor penè ut alios musculos moveri, ac fibras exteriores itidem ut reliquas aut laxari, aut contrahi; figuram ejus exteriorem in systole imminui, uti in ranę dissectę corde manifestè cernitur. Quocunque id fiat modo, seu accessu spirituosę substantię fibrę cordis in spiras convolutę fiant crassiores, seu tensę proprius ad se invicem accedant, ut suspicatur Vernęus. Nam fibrę inflexę intendi vix possunt, quin sibi mutuò propiores interjecta spatiola imminuant: pręsertim cum fibrę ex utraque parte summa nimirum & infima adducuntur. Unde necesse est ut earum curvitas minuatur, & interjectum inter eas spatium quasi consumatur.

matur. Sunt enim fibrę cordis instar notæ Arithmeticæ 8, contortæ: cumque accessu spirituosæ materiæ fiunt crassiores, neque extrinsecus possint intumescere, ob membranæ resistentiam, intus fiunt crassiores,& ventriculorum cava pene implent. Fibræ etiam illæ crassiores quæ utrumque ventriculi parietem connectunt, hunc habent usum ut obstent quominus sinister potissimùm ventriculus uberiore sanguinis allapsu nimium distendatur. Deinde ex iis fibræ valvularum tricuspidum, quæ venas cordis occludunt, omnino pendent. Unde in cordis diastole ubi cor sanguine impletur, per intervalla fibrarum is subit. Sed in systole, ubi cor evacuatur & contrahitur, tũ hæ fibrę tricuspidum, velut totidem lora laxantur. Hinc sanguis erũpens membranas ipsas valvularum sursum pellit, ac sibi reditũ in venas occludit. Membranę quippe valvularum fere ut vela navis vento, sic expressô sanguine implentur. Idque cernere est in corde vivi animalis. Nam si mucrone resecto liquorẽ per venas injeceris, in ipsa systole liquor in arterias ipsas, non in venas prorũpet.

Cum autem hi lacertuli aut fibræ crassiores desint in dextro cordis ventriculo, horum vicem supplent carunculæ in opposito ventriculi pariete prominulæ, ex quibus ducuntur fibræ valvularum tricuspidum; eæque tanquam funes navis malo alligati tenduntur in cordis diastole, cum scilicet sanguine impletur, & ejus mucro deprimitur: laxantur verò in systole, tumque sanguis expressus, qui sese inter eas valvulas & septum medium insinuat, ita eas

inflat, & attollit valvulas. ut in venam cavam redire non possit, neque alius ei quàm per arteriam pulmonum pateat exitus. Ista autem ex appositis figuris quas ex peritissimo Anatomico Louvero desumpsimus, faciliùs intelligentur.

Ad hanc tabellam pertinet fig. 5. tab. 11. à D. *Perrault* delineata. Ea exhibet cor piscis, vulgò *le lieu* dicti, A, est auricula sinistra, B cor ipsum, C auricula dextra, D duo venæ cavæ foramina; E, Aorta.

Figura prima contrarii ordinis fibras in ventriculo cordis ostendit, quæ cum sint longiores ad conum usque perveniunt, & circa ipsum torquentur: sic tamen ut pars media coni sit tenuissima, Sic fibræ tum exteriores C, *tum interiores* D. *in duos tendines* A *&* B *ita desinunt, ut quæ exterior fuit in uno latere, fiat interior in altero.*

Secunda exhibet fibras exteriores cordis quæ in spiræ modum desinunt in conum, velut in commune centrum.

Tertia ventriculi sinistri apertum sinum ostendit: ubi vena pulmonaria A, *auricula* B, *duæ valvulæ tricuspides* D D, *quæ venæ pulmonis ostio apponuntur: carneæ columnæ;* E, E, *quæ ex utroque ventriculi latere prorumpunt, fibræ carneæ interioris ventriculi* F F.

Quarta truncum aortæ B *sectum juxta sinistrum cordis ventriculum exhibet;* A A A, *sunt tres valvulæ semilunares quæ refluxum sanguinis impediant:* E E *sunt duæ mitrales valvulæ, seu tricuspides, reflexæ ut videantur.*

Jam

Jam distentæ præter naturam arteriæ vi propria per fibras transversas, ut musculi contrahuntur. Hinc non in arteriis modò, sed etiam in majoribus venis observatur motus quidam peristalticus & vermicularis, qualis in ipsis cernitur intestinis. Nunc ad cordis fabricam redeamus.

Ad structuram cordis pertinent duæ illæ auriculæ, quæ in utriusque venæ cordis, cavæ, nimirum & pulmonariæ ostio sic aptantur, ut in eas primùm venæ se exonerent. Auriculæ autem illæ sunt musculi suis fibris instructi, quique in duplicem tendinem desinunt. Horum utique tendinum unus est cum basi cordis communis; alter qui venam cavam aut venam pulmonarem spectat, in circuli modum vertitur. Quin & vena cava qua parte hiat in auriculam, musculosa quoque existit, tum ut venæ truncus aut distendatur, aut contrahatur, atque ad auriculæ] dementsum sanguinem suppeditet; tum ut sanguinem cum opus est, in ipsam auriculam validiùs protrudat. Nisi enim vena cava ea parte esset musculosa, ubi auricula contrahitur per fibras, quæ in tendinem inferiorem desinunt, & in ventriculum cordis sese exonerat, sanguis è vena cava erumpens, instar vorticis in seipsum acti, in ipso exitu æstuaret. Tum igitur vena cava sese continet & coercet, donec auricula fibris illis quæ ab inferiore tendine incipiunt, tanquam digitis quos & figura & usu referunt, sanguinem à vena cava excipiat, cordi ipsi traditura. Idem est auriculæ, quæ venæ pulmonari aptatur naturæ

artificium, nisi quod hæc minor est dextra auricula: ambæ simul clauduntur & recluduntur, quod iisdem fibris inter se nectantur.

Auriculæ igitur sunt musculi rotundi, & cavi ex fibris in spiræ modum involutis & sese decussatim intersecantibus compositi; quæ quidem fibræ desinunt in columnas & scrobiculos, uti & cordis ventriculi. Ac si Borello credimus, itidem ut ventriculi instar præli sanguinem exprimunt. Prius eæ constringuntur quàm cor ipsum. Itaque constricta auricula primum impeditur regressus sanguinis in venas, tum sanguis ab auricula in sinum cordis exprimitur: simul clauditur orificium cordis ab auricula constricta: tum ampliato cordis ventriculo ob ingressum sanguinis valvularum tricuspidum expanduntur vela, ac demum sequitur cordis contractio, per quam sanguis qui regredi non potest, per arterias patentes erumpit. Valvularum usus nullus est, antequam cor contrahatur, tum enim sanguis regredi in venas non potest; nec postquam cor est constrictum: jam enim sanguis subiit arterias: ergo tum utiles sunt, quando cor contrahitur: tum enim claudunt venarum orificia ne retrorsum abeat. At si eo ipso tempore auricularum fieret constrictio, simul in ventriculos cordis sanguinem emitterent, & valvulas tricuspides recluderent: sicque eodem tempore sanguis in cor illaberetur, & ab eo expelleretur, ac motus contrarii sese mutuo destruerent, cum valvulas occlusas esse oporteret.

Nec

Nec minor in aortæ conformatione divini opificis elucet sapientia. Cum enim è sinistro cordis sinu sursum erecto suam ducat originem, ne sanguis a corde protrusus in caput totus fere nitatur, aorta è corde egressa inflectitur, quo sanguinis exilientis impetus paulatim infringatur, & faciliùs in partes inferiores descendat, nec recta, sed flexu quodam in axillares & cervicales arterias incurrat.

Hinc planum fit cur aliqua ex arteriis occlusa vel exarescente, vel compressa, sanguis majore impetu in vicinas feratur. Cum enim eadem sanguinis copia à corde in truncum aortæ propellatur, si cursus sanguinis in nonnullis inhibeatur arteriis, per alias majore impetu feratur necesse est. Unde ligata in cane vivo arteria cervicali, statim major in axillari pulsus percipitur. Sic etiam ubi facto in læva thoracis parte foramine arteriam descendentem digito compresseris, aut filo ligaveris, statim sanguis in caput propellitur, & in cor ipsum exundat: unde mirum in modum se torquet animal. Hinc etiam accidit ut constrictis vel minoribus arteriis sanguis in vicinas partes uberius irruat. Unde qui renes à natura habent calidiores, vix lumbo præcingi patiuntur, aut vestes ea parte arctiùs prementes ferunt. Non dissimili ratione cum venæ plus satis comprimuntur, ut fit in obesis corporibus, sanguis tardiùs in cor recurrit. Hinc sæpè in corde & vasis stagnat & concrescit, præsertim ubi cor non satis vegetum est, nec sanguinem satis validè impellit. Hinc enim subitæ mortes,

ve-

verùm ista fortè ad motum sanguinis pertinent.

Duæ autem sunt cordis venæ, cava nimirum & pulmonaris, quæ sanguinem in utrumque ventriculum, aut potiùs in utramque auriculam advehunt. Pulmonaris vena cum ampla sit, & promineat, exiguam habet auriculam. Sanguis enim celeri motu ob compressionem pulmonum, & gravitatem propriam è superiore loco delabitur; ac sufficit auricula minus ampla ad trasmittendum sanguinem citiùs profluentem; & aliunde ostium cordis à parva auricula & valvulis quæ mitrales aut tricuspides vocitantur, satis exactè occluditur.

In dextra auricula tardior sanguinis illapsus canalis amplitudine pensatur, & major est ejus musculus, ut sanguinem lentiore motu fluentem citiùs effundat.

Duæ itidem sunt arteriæ, una pulmonum quæ ex dextro cordis sinu; altera quæ è sinistro cordis ventriculo capit exordium, quęq; aorta dicitur, & in universum corpus sanguinem defert. Utrique cordis venæ quædam valvulæ adhibentur quę sanguinem admittunt: sed ne idem in cordis systole per easdem vias remeare possit, obstant maximè: hæ tricuspides vocitantur. Sic utrique tum magnæ, tum pulmonum arteriæ aliæ sunt aptatæ valvulæ in lunæ crescentis formam compositæ, quæ exitum præbent sanguini, regressum prohibent. Hæ in fig. 4. litteris A A designantur.

Hic autem locus postulat ut pauca de Mechanica valvularum structura ex D. *Perrault*, dicamus. Eas esse triplicis generis observat, eas-

easque mechanici artifices in machinis hydraulicis potissimùm imitari solent. Primi generis valvulæ, eæque in artis operibus pervulgatæ; (sed raro à natura usurpatæ, quæque ut reliquæ valvulæ, liquori transitum liberum permittunt, regressum prohibent,) sunt laminæ planæ & quadratæ, quæ uno ex suis lateribus affixo, fere ut valvę attolli possunt & deprimi, ut foramen cui applicantur, aut occludant, aut reserent. Hujusmodi valvulæ antliis adhiberi solent, iisque natura utitur in vesica urinaria, & fortè etiam in fellea. Nam in illa ureteres inter utramque vesicæ membranam sese insinuantes urinam in vesicæ capacitatem effundunt, tum urina ipsa effusa membranam interiorem, quæ valvulæ loco est sursum repellit, & ureterum orificia occludit. Eadem structura valvulæ in fundo vesicæ felleæ, qua parte jecori adhærescit, visa est in bove: hæcque foramen occludebat, in quod ramus biliosus, cujus radices per hepar diffusæ erant, desinebat.

Secundum valvulę genus in coni formam ita est conformatum, ut aqua sublata à coni mucrone facilè pertranseat, dum coni basim deprimit, & sibi viam aperit: at regredi non potest quod basim coni, & tubi, aut foraminis aperturam omnino impleat: nihil enim accuratius foramen rotundum occludit, ac conus ipse, qui idcirco pertuso vini dolio solet adhiberi.

Hujus generis valvulę in venis & lymphę ductibus ubique occurrunt: nam humorum regressum arcent; cumque valvulas, li-

quor.

quor superavit vel minima compressione, quam respiratio, aut musculorum motus efficit, facilè antrorsum promovetur. Ejusmodi valvulæ Sigmoides vulgò vocitantur, quod litteram C. seu vetus Græcorum Sigma, referant. Pars hujus valvulę dimidia interiori venę membranæ affigitur, eaque aut cucullum, aut conum exprimit.

Cum igitur sanguis sursum nititur, eam valvulæ partem quæ libera est, nec venæ tunicæ adhærescit, statim deprimit, & sibi viam sternit: sed ubi remeat, valvulam velut saccum implet, & figuram conicam ei tribuit sicque iter sibi ipsi occludit. Sic in vena F E secta duæ valvulæ sanguine distentæ illius descensum cohibent. Vide fig. 2. tab. 8.

Hujus generis valvulæ in corde sunt conspicuæ, nempè in summa parte sinistri ventriculi, eæque aortam seu arteriam magnam, in quam cor contractum se exonerat, ita occludunt, ut sanguis occlusus remeare non possit. Sic in dextro ventriculo tres itidem sunt valvulæ, quæ sanguinis regressum ab arteriis pulmonum prohibent.

Tertium valvularum genus in catharactis solent usurpari: si tamen valvulæ dici possunt ipsæ bifores, quas aqua ipsa motu suo occludit, quæque seipsas in eo statu tuentur, & catenis devinciuntur. eæque angulum efficiunt aquę ipsi cum impetu labanti oppositum. Ejusmodi valvulæ in utroque cordis ventriculo sunt conspicuæ, eæque tricuspides vocitantur, quod formam trianguli referant. Neque enim quadra-

dratæ ſunt, ut in catharactis, vulgò *ecluſes*: conſimilem tamen præſtant effectum: nam per duo latera ſibi mutuo junguntur, & ſanguinem ab utraque vena, cava nimirum & pulmonari in utrumque cordis ſinum illapſum, ne refluat impeditur; tertio verò latere cordi ipſi affiguntur. Variis autem velut funiculis, aut ligamentis, ut in catharactis valvæ catenis retinentur, ne ſibi propius admotæ membranæ, quæ valvulas efficiunt, ulteriùs quàm par ſit promoveantur; tum enim ſanguis inter eas regredi poſſet. Hæ valvulæ in figura tertia tab. 9. ſunt D D, quæ venæ pulmonum apponuntur, ut in quarta figura E E, eædem ſunt mitrales, ſeu tricuſpides ſurſum reflexæ, ut videri poſſint. Cujuſque valvulæ tricuſpidis membranæ baſis orificii cordis annulo circulari affigitur; reliqua latera per filamenta tendinoſa illigantur papillis in oppoſita ventriculi parte conſtitutis, fere ut ſolent lintea in pluribus funiculis extendere, ut exſiccentur. Unde cum ventriculi cordis impleti ſunt ſanguine, ea velut lintea quæ prius connivebant, expanduntur; ſicque & in ſyſtole cordis ſanguis inter eas valvulas & ſeptum cordis concluſus eas ſurſum pellit. Plenitudo adeo ſanguinis illa velut lintea, aut vexilla expandendo inflectit, quæ fere ut vela vento inflata ſinuoſe incurvantur. Adde illud quoque arteriis cordis aptatas eſſe valvulas ſemilunares exigui roboris. Non enim retrorſum urgetur ſanguis ab actione alicujus muſculi æque validi, atque eſt cor ipſum. Cumque ſanguis jam arterias ſubit,

val-

valvulæ ſemilunares reſiſtunt tantummodo ea vi, quam plenitudo arteriarum aliqua ex parte efficeret.

In teſtudine & in nonnullis amphibiis cor velut triplici ventriculo inſtructum videtur. In avibus ventriculi minus ſunt anfractuoſi: venæ cavæ una duntaxat valvula, eaque ſigmoides & carnoſa apponitur. Major aeris quantitas avium pulmones ſubit, unde & ſanguinem puriorem efficit, nec neceſſe eſt ut in cordis ventriculis longiore mora & majore partium contactu præparetur. Atque hæc fere ad cordis fabricam ſpectant.

CAPUT II.

Quæ ſit cordis motus effectrix cauſa.

NUnc quæ ſit hujus motus effectrix cauſa, excutiendum nobis eſt. Gravis enim olim fuit inter Harvæum & Carteſium quæ adhuc perſtat, de vi motrice controverſia. Id viſum eſt Carteſio, ſanguinem è vena cava, aut dextra illius auricula in dextrum ventriculum guttatim illabi, tum præ inſito igne vitali quem naturæ conditor utrique cordis cavitati inſervit, ſtatim intumeſcere; ex illa efferveſcentia ventriculos cordis ſimul, & arterias reſeratis valvulis dilatari, diaſtolen cordis fieri, tumque mucrone ſuo pectus ferire: ſed detumeſcente illa ſanguinis gutta arterias deprimi; claudi earum valvulas, cor ipſum relaxari, & mucrone depreſſo velut quieſcere, tumque eſſe cordis ſyſtolen, ſicque cordis

dis motum perfici citra vim pulsificam: adeo ut ignis vitalis, qui calet, sed non lucet, sit hujus perennis motus causa.

Cõtra Harveus Angliæ Archiater, qui primus circulationem sanguinis aut deprehendit, aut firmis rationibus munivit, sic motũ cordis fieri existimat. Sanguinem ex utraque vena in auriculas, quæ sunt quasi venarum appendices, & partes omnium primæ in animali formatæ, copiosum exundare, tumque auriculas dilatari. Deinde eæ contractæ sese in ventriculos cordis exonerant. Cor verò ut cæteri musculi, ita prorsus movetur: sic tamen ut auricularum & cordis alternæ sint contractiones, & cor dilatetur, quia impletur sanguine, neque ex subita guttulæ effervescentia intumescat. Itaque arctatis cordis ventriculis cor mucrone suo pectus ferit, valvulas arteriarum aperit, & dilatantur arteriæ, tumque fit cordis systole: contra atque videtur Cartesio, Sit igitur

Unica Conclusio.

Motus cordis non fit aut ebullitione, aut fermentatione, sed impulsu quodam, & eo modo quem ex Harvæo exposuimus.

Probatur 1. Ex ipsa cordis structura: neque enim tam valido opus erat musculo, tot fibris, ac velut lacertis instructo, ut accessu sanguineæ guttæ intumesceret. Quare motus illius ut musculi validissimi est contractio, ex qua sequitur sanguinis impulsio. Hoc enim cordi cum aliis musculis commune est, ut in contractione vires suas

exe-

exerat. Hinc durius fit & tenſius in ipſa ſyſtole, in qua minus rubrum apparet, ut in ranis videre eſt, quod motus cordis in iis ſit tardior. Hinc reſciſſo cordis mucrone in ſyſtole ipſa, aut in cordis contractione ſanguis cum impetu prorumpit.

2. Idem ex auriculis & valvulis colligi facilè poteſt. Nam prius auriculæ ſeſe contrahunt, & in ventriculos cordis ſanguinem effundunt, quàm cor ipſum contrahatur: quod manifeſte demonſtrat cor dilatari, quia impletur ſanguine, non ex ſubita guttæ alicujus effervefcentia. Cur enim utriuſque auriculæ motus cordis motui præiret, ſi utraque cordis cavitas non impleretur ſanguine, cum auriculæ ſeſe contrahunt, & ventriculos cordis ſanguinem effundunt? Et ſane motus cordis ab auriculæ motu pendet, non viciſſim. Hæc in fœtu pulſat, priuſquam ullum appareat cordis veſtigium, & in moribundo animali pulſat, adhuc auricula, cum omnis cordis motus ceſſat. Ex quo liquet motum cordis ab auricula pendere, non ab ignis fervore qui nec tactu percipitur, nec ratione ulla ſatis firma demonſtratur.

3. Si cor & arteriæ ſimul dilatantur, & contrahuntur, cui uſui futuræ ſunt valvulę venis, & arteriis cordis appoſitæ? Nam valvulæ tricuſpides utrique auriculæ idcirco aptatæ fuerunt, quod contractis auriculis cor dilatetur. Hinc dum inflantur auriculę clauduntur valvulæ, ne ſanguis intempeſtive in cor dilabatur. Et ſane ſanguis adeſt copioſus, cordis cavitates amplæ, quid eſt cur una tantum gutta ſanguinis cor ſubeat?

4. Un-

4. Unde ignis ille in corde tam fervidus, qui tamen sensu major non percipitur, quam in aliis cavitatibus viscerum? Nec potest ille ignis occultus universo corpori calefaciendo sufficere: imò sanguis jugi affluxu illum obruet. Quare longè probabilius est calorem cordis, ut aliorum viscerum à sanguine proficisci, quàm calorem sanguinis à corde ipso duci. Nec quicquam hic occurrit ebullitioni simile; nec sanguis qui à dextro cordis sinu in pulmones erumpit, ab eo qui è vena cava subiit, dissidet. Si quid novi accidit sanguini, id utique ab aere in pulmonibus mutuatur: sed è corde idem ferè egreditur, qui ingressus est.

5. Si tanta fiat in corde ebullitio, cur ligata arteria hæc ebullitio non cernitur? cur tam cito & usque ad disruptionem arteria distenditur? cur ea secta tam ubertim sanguis erumpit, si guttatim tantum è corde in arteriam illabitur? Jam qua ratione cor carneum & fibrosum tanto igni ferendo par esse potest? cur id tandem non elixatur, aut aduritur? Unde tanta hujus fermenti copia, quæ attollendo sanguini universo instar massæ farinaceæ par est? Necdum etiam liquet quì tam subito fieri illa fermentatio possit; nec materia huic accensioni idonea per nervos satis copiosa affertur: nec demum, ut rem uno verbo conficiam, in ipsa diastole, cùm illa fit inflammatio, cor movetur: sed potius cum instar alterius musculi contrahitur. Et quidem viperæ, aut anguillæ cor extractum, & omni sanguine vacuum per multas horas pulsat.

ſat. Quod ſi aquam frigidam per venam jugularem canis vivi injeceris, motus cordis crebrior futurus eſt; nec tamen ſanguis aquæ infuſione magis accenditur, aut fortiùs exploditur.

Itaque ſanguis per cor ipſum, velut per machinam hydraulicam expellitur, nec neceſſe eſt fermentum quoddam, aut ignem in ventriculis cordis reconditum fingere, huicque motum cordis tribuere. Nam hujus fermenti ratio, aut origo explicari nullo modo poteſt; ac ſyſtole eſt verus cordis motus, quem illa ebullitio impediret. Nam parietes ventriculorum potius diduceret, quam contraheret. Deinde ejuſmodi ebullitio in liquoribus ſalinis & acerrimis cernitur; cujuſmodi non eſt ſanguis qui placide fluit in venis, & benignioris eſt naturæ, quàm ut tam ſubito effervеſcat.

Nec demum inſtar candentis ferri ipſius cordis fervet ſubſtantia. Hujus ſane fabrica & fibræ contortæ, quæ in oppoſitos tendines deſinunt; diverſa utriuſque ventriculi ſtructura, (nam ſiniſter validioribus fibris, & lacertulis eget, quò longiùs emittat ſanguinem) hæc, inquam, omnia perſuadent cor moveri ut reliquos muſculos, contractis videlicet fibris, quæ baſim adducere moliuntur: ſed cùm illa ſit immobilis, mucro verò inſtabilis, hic ſurſum nonnihil attollitur. Jam contracto corde in ſyſtole, id motu quodam reſtitutionis ſeſe dilatare nititur: quam dilatationem ſanguis in utrumque ventriculum illabens plurimum auget. Hinc alternis vicibus cordis contractio & dilatio fere inſtar funependuli ſeſe

ex-

excipiunt: ignis autem in corde nullus est nisi à sanguine profectus.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1. Cartesius se expertum esse in cuniculo, abscisso cordis mucrone sanguinem in diastole exire, ac ventriculos fieri ampliores & duriores.

Resp. Non mirum esse si sanguis è mucrone discisso effluat in diastole: sed id non fit cum impetu, ut in systole. Id verò negamus cor fieri durius in diastole. Cum autem cuniculi cor sit angustius, quàm ut in ejus motu diastole & systole discerni satis accuratè possint, nec ventriculi satis sint ampli, ut digitus immitti queat; cumque in moribundo animali jam cor ipsum collabatur; nec pressio digiti sit satis sensibilis, non mirum est si tam incertum experimentum Cartesium fefellerit: cum tamen in rana quæ vivacior est, & exempto conde diu vivit, id experiri potuisse, cor in diastole totum rubere, cum sanguine impletur, & in systole pallescere, cum omnino evacuatur.

Opp. 2. Sanguinem ex variis liquoribus constare, quos in ventriculis cordis fermentescere necesse est: cum chyli videlicet, aut lymphæ, seu liquoris aquosi nova, & jugis fiat accessio.

Resp. Fermentationem illam, si quæ sit, lenem esse & placidam: nisi fortè cum febris, aut perturbationis alicujus æstu cor agitatur. Et quidem si illud in qualibet systole omnem è ventriculis sanguinem expellit, ebullitio illa Cartesii, aut fermenta-

tio

tio ex guttulæ acceſſione omnino eſt commentitia: præſertim cum cor exemptum è vipera interdum per 50 horas pulſet, vix illud per ſanguinis exploſionem explicari poteſt. Imo ſi cor animalis mortui aqua repleas, & ſimili motu ei quem fieri diximus in ſyſtole, contorqueas, aquam ventriculi contractione cum impetu protrudes.

Atque huc tendit ipſa cordis formatio. Nam ut pulchrè Harvæus obſervat, in fœtu auricula primùm ſufficit pellendo ſanguini: ſed creſcente corpore cor formatur, quod validiùs ſanguinem impellit. In calidioribus animantibus, in quibus fortiùs impelli ſanguinem neceſſe eſt, duo ſunt ventriculi cordis cum duabus auriculis & pulmonibus. Ex iis quæ ſunt debiliores, ut aviculæ ventriculos læves, & lacertulis deſtitutos nactæ ſunt, nec valvulas habent tricuſpides, aut eæ ſunt negligentiùs occluſæ: quod ſpongioſi pulmones ſanguinem è dextro cordis ſinu placidius exeuntem excipiant. In robuſtioribus animantibus ſiniſter ventriculus fibris carnoſis validioribus inſtructus eſt, pariete triplo craſſiore & variis ſcrobiculis uſque ad mucronem extenditur: quod ſanguinem majore vi comminutum in corpus univerſum propellat. Quæ omnia perſuadent cor ut muſculum moveri. Inſtinctus verò ad motum à nervis paris octavi in cor, & auriculas copioſe diſperſis manat. Hinc ligato trunco hujus nervi in cervice, ſtatim commeatu ſpirituum intercepto cordis motus fit tremulus, & palpitans, tumque per unum aut alterum diem canis vitam miſeram agit,

do-

donec ſtagnante in ventriculis cordis ſanguine expiret. Quod ſtatim non moriatur, id in cauſa eſt quod nervi intercoſtalis ſurculi aliquot in ipſo tranſitu ad cor perveniant, qui vectigales ſpiritus illi afferunt.

Ex quo quidem experimento id conjicere poſſumus tremorem cordis ex cauſa conſimili prodire: quod ſpiritus animales vel in cerebello, vel in plexibus nervorum, vel in nervis ipſis in corde diffuſis male affecti, & quaſi inquieti hanc cordis trepidationem efficiant, qua fibræ ejus motrices celerrimè quidem, ſed debiliter cor ipſum aut contrahant, aut dilatent: adeo ut ſyſtole & diaſtole celeres quidem ſint, ſed abruptæ & quaſi dimidiatæ; nec ſanguis ubertim, ſed ſtillatim tantummodo in cordis ſinus illabatur, aut ex iis efferatur. Non diſſimiles muſculorum ſubſultus in labris, oculis, genis, & aliis partibus experimur: cum ſpiritus nimium inquieti crebros & debiles ex tendinibus in carnes, è carnibus in tendines, etiam nobis invitis excurſus faciunt, & recurſus: ut ingenioſè explicat Vvilliſius. Qui addit hujus tremoris in corde cauſam in obſtructum lienem vulgò rejici, quod magna ſit inter nervos cardiacos, & nervos viſcerum cognatio, & pars una affecta alteram facilè in conſenſum trahat. Illud quoque obſervat, cordis palpitationem à tremore longè eſſe diverſam, licèt utriuſque motus ſit convulſivus & perturbatus: ſed tremor in vibrationum frequentia, palpitatio in vehementia conſiſtit. Hæc

sæpe accidit cum totus sanguis cordis ventriculis conclusus ejici non potest. Unde vasa cordis nimium impleta juxta cordis basim cum impetu exiliunt, & cor totum concutiunt: dum interim pulsus in carpo languidus est & debilis; sive pulmones sint male affecti, sive arteriarum fibræ in cordis basi convellantur; seu quid acrius cor ipsum, aut nervos vellicet, & crebriores ejus contractiones efficiat; seu præ adipe uberiore in basi cordis, aut polypo in auriculis, aut lapillis, aut tumore, & obstructione in vasis cordis coronariis, aut dolore in præcordiis motum cordis perturbet, sive alia causa subsit occultior.

CAPUT III.

De motu sanguinis, & illius circulatione.

EX iis quæ de structura & motu cordis diximus, facilè intelligitur sanguinis motus, in quo maximè vita consistit. Nam sanguis ex vena cava in dextram cordis auriculam, tum in subjectum cordis ventriculum delabitur. Corde contracto in systole per arteriam pulmonum ejicitur, tum per venæ pulmonariæ exiles ramos in illius truncum, tandem in sinistrum cordis sinum sese exonerat; unde in magnam arteriam, atque in illius capillares ramos cum impetu erumpit, quasi à centro ad circumferentiam pulsus. Ab his arteriolis per interjectos carnis meatus in venulas revertitur, ex quibus in majores ramos, tandem in truncum venæ cavæ,

ac rursus in dextrum cordis sinum effunditur. Qui circuitus sanguinis nostra ætate ab Harvæo Anglo est deprehensus, & tot demonstrationibus munitus, ut non aliud sit in tota Physica & Medicina utilius inventum, & uberius probatum. Præcipuas hujus circulationis, demonstrationes afferemus, non ut par esset, & res tam præclara postularet, dilatatas, sed contractas admodum, ut qui ad instituti operis finem properemus.

Primum itaque sanguinem ex corde in arterias, ex iis in venas ad cor refluere, ex ipsius cordis fabrica & motu colligitur. Nam singulis pulsibus aliquid sanguinis è corde in arterias erumpit: cumque intra unius horæ spatium ter mille & amplius arteriæ pulsus numerentur; etiam si una aut altera tantum gutta sanguinis unoquoque pulsu è corde proflueret, necesse omnino foret ut sanguinis massa cor intra unum aut alterum diem tota pertransiret: ac si non redit sanguis, brevi cor sanguine destitueretur. Verùm hoc argumentum multo fiet illustrius, si quæ jam diximus, paulo attentiùs considerentur. Nam in unaquaque cordis systole ventriculi cordis penè toti exhauriuntur, neque una aut altera sanguinis gutta, sed semi unciæ & amplius pondus erumpit; idque multis adhuc liquere potest argumentis.

1. Quod non guttatim sanguis in cor influat, & nisi pateat sanguini exitus brevi animal præ copia sanguinis suffocetur. 2. Compressa vena cava ubi è jecore ascendit, brevi versus cor inanitur, ac depletur;

 com-

compressa itidem aorta cor statim usque ad livorem intumescit, & turget præ sanguine. 3. Secta aliqua arteria, intra unius horæ quadrantis spatium, & longè citiùs totus sanguis effluit, qui tamen è corde manat: nec facilè sisti potest, donec animi deliquium accesserit: tum enim cessante cordis pulsu, salientis cum impetu sanguinis vis infringitur. Hinc laniones postquam bovem percusserunt, statim unam ex cervicis arteriis secant, ex qua sanguis brevi omnis profluit: imo vel è secta vena cito totus sanguis effluit, & cessante cordis motu præ timore nulla est sanguinis eruptio, discusso timore sanguinis quoque fluxus redit. 4. Huc etiam accedit quod in vivo animali, secto cordis mucrone, ubi digitus immittitur, is in systole arctè comprimitur, adeo ut cor totum penè exinaniri necesse sit. 5. Qui aquas minerales bibunt, tantam per urinas seri copiam reddunt, quantum ferè est sanguinis in corpore: & tamen aqua illa tota unà cum sanguine utrumque cordis sinum pertransiit, priusquam per renes à sanguine secreta fuerit.

2. Sanguinis circuitus, & per venas in cor reditus ex ligaturis ipsis non rationi tantum, sed oculis subjicitur. Hinc ligato brachio, ut in venæ sectione fit, venæ infra ligaturam intumescunt. Quod sanguis per arterias quas vulgaris ligatura non stringit; protrusus, & per venas remeans velut objecta mole sistatur. Hinc sectione peracta vena infra ligaturam digito premi solet, ut sanguinis fluxus inhibeatur. 2. Hoc ipsum quivis in manu erecta,

cta, dum pateant venæ, experiri poterit. Nam si propè venarum nodos, digito premas majusculam, statim ea versus brachium detumescet, versus extremam manum facta tumidior, quod sanguis ab extremis partibus ad cor fluat, non vicissim. 3. Cum una ex venis brachii secatur, statim omnes detumescunt, quod magna sit inter venas communio: sed à venis per arterias sanguis ad cor non refluit: neque id fieri potest ut novus indesinenter sanguis à corde in arterias citra circulationem erumpat: ea sanè ejaculatio non sinit sanguinem è venis per arterias tam leni motu refluere.

Idque confirmatur ex vena cava parum infra cor ipsum ligata, aut pressa; tum enim, ut diximus, pars cavæ intra ligaturam, & cor ipsum statim exinanitur, reliqua ultra ligaturam intumescit; cordis motus statim cessat, & auricula dextra unà cum subjecto ventriculo sanguine destituitur. Soluta ligatura sanguis suo itinere penè ut aqua fluminis in pistrini rotam delapsa motum auriculæ, & cordis promovet. Sic pressa pulmonum arteria inter cor & pulmones statim ea intumescit, & cordis ventriculus multum distentus suffocationem minatur. Itaque intercepta vena cava aut pulmonis vena, defectu sanguinis sequitur extinctio; intercepta verò altera ex arteriis, seu pulmonari quæ à dextro cordis sinu oritur; seu aorta, ex sanguine in corde diutiùs retento fit suffocatio, & summa ventriculorum cordis distentio. Quę omnia evincunt sanguinis motum è dex-

tro cordis ſinu in pulmones niti, ex iis in ſiniſtrum cordis ventriculum, unde in aortam, ex qua in totum corpus impellitur, hinc rurſus per venulas in majores ramos, tum in cavæ truncum; ſicque animalis vita, calor, & nutritio perenni ſanguinis per cor circuitu perficitur: ut ex aquis vapores, ex iis rurſum pluviæ, fontes, rivuli, flumina continua circulatione generantur.

Idque jam notiſſimo experimento illuſtrari poteſt. Nam injectus liquor per truncum venæ portæ ramulos venæ cavæ in jecore diſperſos ſubit, & ſuo ſe colore prodit: hinc per truncum venæ cavæ in dextrum cordis ſinum; unde in pulmonum arteriam, ex qua in venam pulmonariam, atque in ſiniſtrum cordis ventriculum, tum in aortam impellitur: deinde per emulgentes arterias in renes deducitur: adeo ut non aliud magis quam ineat viam ſanguis, demonſtret, quàm hoc ipſum experimentum.

Addam & illud celeberrimum, quo ſciſſa in femore, aut in jugulo arteria, ſanguinem ex parte cordis viciniore, non ex parte ulteriore, quæ eſt à corde remotior, exilire cernimus. Contra in vena ſecta contingit. Nam portio venæ cordi prior nihil penè ſanguinis emittit: cum pars ulterior largè ſanguinem effundat. At ſi arteriam venæ proximam ligaveris, tum ſanguis è vena ſecta non fluit, laxato vinculo ſtatim profluit.

3. Circuitum ſanguinis valvulæ in venarum internodiis, & earum divaricationi-

tionibus conspicuæ omnino demonstrant. Eæ quippè ut supra diximus, nihil sunt nisi membranulæ ex interiori venæ tunica crescentis lunæ formam imitantes, & ita dispositæ, ut sanguini ad cor transitum præbeant. Duæ ut plurimum ita conjunguntur, ut cor versus sint concavæ: hinc sanguini ad cor remeanti obsequuntur. At si sanguis proprio pondere, aut alia de causa versus extrema corporis remeare conaretur, obstant eædem valvulæ, quæ sanguinis lapsu distenduntur, nec sinunt eum à trunco ad ramos contendere. Idque ut diximus, vel in manu ipsa experiri quivis potest, si venam propè internodium, ubi semper est aliqua valvula, digito presseris. Tum enim vena versus cor inanita, pars illius altera, & à corde remotior intumescet. Nullæ autem sunt ejusmodi valvulæ in arteriis: nihil enim est periculi ne sanguis magna vi à corde impulsus per arterias regressum tentet.

Cum itaque pars venæ infra valvulas posita comprimitur, vel à fibris circularibus, quæ ut in intestinis, sic in arteriis & venis motu, ut aiunt, peristaltico & vermiculari tunicas vasorum stringunt, vel à circumjectis musculis: tum venæ tubus arctatur, & sanguis ad partes oppositas pellitur: illa pressione exhauriuntur sacculi, seu valvulæ, & sanguis per rimam interjectam se insinuat; qui ubi pertransiit, mole sua iterum implet valvulas, aut sacculos, iique interjectam rimam occludunt. Tum pars venæ superior

rior constricta sursum impellit sanguinem; & forsitan non fluxu continuo, sed interpositis morulis ope valvularum sanguis promovetur. Etsi pars venæ inter valvulas intercepta, ubi premitur impetum omnem pressionis versus cor, ubi liber est commeatus, transmittit.

Neque illud verè dici potest, eò tantum appositas esse valvulas, quò descensum sanguinis impediant. Nam ubicunque eæ fuerint, motum sanguinis à trunco ad ramos impediunt. Hinc stylus à ramulis versus majores facilè subire potest, non item à majoribus versus exiles ramos: ac ne injectum quidem liquorem facilè admittunt, nisi ubi nullæ sunt valvulæ, ut in pulmonibus. Infinitas hanc in rem afferri posse rationes non ignoro: hinc enim totius vitæ œconomia pendet; hinc morborum causæ innotescunt: verùm ista Medicis relinquimus. Nunc igitur quæ contra opponi solent ab iis qui ratiunculas potius quàm experimenta consectantur, videamus.

Solvuntur objectiones.

Multa opponunt magis inquirendo, & alias ex aliis difficultates nectendo, quàm ratiocinando. 1. Non posse concipi quì fieri possit ut sanguis tam cito ex arteriis in venas commeet: quandoquidem inter illa vasa nulla est communio, nullæ sunt anastomoses, seu vasorum inoculationes, nec venarum ostiola cum arteriarum itidem ostiolis conjunguntur.

Addunt illud quoque, vim nullam adesse

se quæ sanguinem propellat in capillares venas. Nam vis cordis impellens sensim debilitatur, nec venularum orificia semper patent; neque ossis habent firmitatem: sed sæpiùs connivent, aut collapsa clauduntur. Nec demum musculorum pressio sanguinem exprimit in venas; sanguis enim vel cessantibus musculis venulas subit: Imo intra ossium cavitates, & in ipso cerebro venulæ sanguinem excipiunt.

Resp. Ut nullæ essent ejusmodi anastomoses, sanguinem tamen posse per cæcos carnis aut viscerum meatus venas ingredi: ut aqua pluvialis per terræ poros in venas quasdam, hinc in fontes confluit; aut succus nutritius in plantis per radices, & fibras filtratur. Hunc autem sanguinis per carnes spongiosas transitum plurimum adjuvat continua sanguinis à tergo urgentis pressio, & musculorum motus tensivus. Rem verò ita esse & sanguinem per carnes ex arteriis in venas permeare, hinc colligere possumus, quòd sanguis ubicunque carnem vel acu pupugeris, effluat: cum tamen vix credibile sit venas aut arterias ita per totum corpus diffundi, ut nulla sit pars adeo minuta, quæ vena, arteria, & nervo non donetur. Quocirca non alia penè ratione effusus sanguis à venis excipitur, quàm spongiæ, tubuli vitrei, filtra, funiculi & porosa quæque corpora aquam sibi contiguam velùt exsugunt: nempè ob fluidi gravitatem, & impulsum à vi externa profectum. Nam ut in filtro, ita ferè sanguini retro urgenti impetus accedit. Jam in majoribus venis fibræ circulares & val-

vulæ hunc motum promovent. Adde inspirati aeris pressionem, vim elasticam ambientis aeris, viscerum varios motus. Quæ omnia simul juncta continuum in venis sanguinis motum efficiunt. Idque faciliùs concipitur, si ut videtur Vernæo, neque abhorret à verisimili, non modo musculi, sed & glandulæ, imo & ossa fortassis, atque omnes penè corporis partes non aliud quiddam sint quàm tubuli variis modis contorti, ut in plantis cernere est. Nam si res ita sit, intellectu non est arduum, qui fieri possit ut sanguis ab arteriolis in venulas per continuatos tubulos jugi fluxu dimanet.

Opp. 2. Illud probari nunquam posse, impuri sanguinis excrementa ad cor deferri, aut corruptum, & æstuantem sanguinem in febre putrida cor & pulmones totum pervadere. Deinde si sanguis tam celeriter per cor moveatur, cur una potius quàm altera secatur vena, cui tandem usui est revulsio? ut cum tumor & dolor unam partem afficit, ex opposita sanguis mittitur. Quomodo in venis varicosis, aut distentis fluere sanguis poterit?

Resp. Prius sensum, & experientiam consuli oportere, quàm ejusmodi incommoda excutiantur. Primùm itaque non omnia excrementa sanguinis, nisi quædam utilia, cujusmodi est lympha & interdum bilis ad cor remeat: non crassior pituita, non urina. Neque id credimus cor adeo esse delicatulum, ut impuri sanguinis transitum ferre non possit. Nec mirum si in febre ardente sanguis æstuans pulmones infestet, & anhelo-

sam

ſam efficiat reſpirationem . Cum enim lentior eſt ſanguis , aut viſcidior & effervescit , tum per anguſtias pulmonum , & arctiſſimos tubulos tranſire non poteſt. Unde in iis hæret, extravaſatur, inflammatur , & vaſa plerumque nimium diſtenta rumpuntur: hinc peripneumoniæ . Simili modo cum ſanguis lentus & effervescens in arteriolis quæ pleurim ſeu coſtarum membranam irrigant , concreſcit , pleuritis oritur : ac ſæpè unus affectus alterum comitatur , quod eadem ſit ſanguinis diatheſis , aut diſpoſitio . Hinc in utroque affectu ſanguis è vena secta emiſſus aut craſſior eſt, aut pellicula viſcida & alterius à ſanguine coloris obducitur : quod ſuccus nutritius in ſanguinem commutari non poſſit , & vetus tantum cruor nimium excoctus permaneat . Hinc utrique affectui ſales alcali & nitroſi , qui ſanguis fluorem conciliant, utiliter adhibentur . Sed de his obiter .

Nec fortè tanta eſt in revulſione utilitas , quantam Veteres credidere . Quanquam fieri poteſt ut maſſa ſanguinis non ſit ſui ubique ſimilis ; aut eadem celeritate ubique moveatur. In quibuſdam fortè viſceribus magis percolatur, in aliis craſſior manet .

Cum ſanguis in toto corpore vitiatur , aut pulmones ſoli male ſunt affecti , tunc ex quacunque parte , aut vena ſanguis educatur ; perinde eſt , dummodo ſanguinis quantitas imminuatur , atque illius textura immutata, qualitas etiam immutetur . Sed ubi pars aliqua , ut pleura , aut remotior alia quæ vis inflammatione laborat,

tũ id pertendit L. Bellinus non ex vena ejus lateris, sed ex ea quæ alio ex trunco oritur, sanguine primum mitti oportere. Cum enim vena inciditur, sanguis qui per arteriam huic venæ continuam à corde manat, majore cum impetu per eandem arteriam protruditur, quod illi pateat exitus. Hinc fit ut secta vena sanguis uberior per eum venæ ramum decurrat: qui quidem ramus si parti inflammatæ sanguinem suppeditet, tum sanguis per angustias partis inflammatæ interceptus ægrè fluit, & partes illius crassiores manent irretitæ; adeo ut tumorem plerumque & inflammationem augent; idque maximè, si aperiatur vena inter partem affectam & cor. Quare tutius videtur sanguinem mittere primum ex ramo qui ab alio trunco ducitur; tum ex ramo ejusdem trunci, sed qui in partem oppositam abit, postremo ex ramo ejusdem lateris mitti potest. Quod si pars affecta sit ex. gr. inter poplitem & extremum pedem, ubi sanguis à circumjectis partibus minus comprimitur, & tardius fluit, tum vena secari poterit inter partem affectam & extremum pedem, postquam in parte opposita missus fuerit; adeo ut revulsionis nomen non penitus inane videatur: eaque sit adhibenda, cum scilicet periculum est ne major sanguinis copia in partem affectam irruat.

Sed, *inquiunt*, vix explicari potest quæ sit hujus circuitus causa effectrix, qui finis.

Resp. De causa effectrice jam à nobis fusè actum fuisse, ac finem hujus motus esse

esse multiplicem. 1. enim hoc perenni motu fluorem suum & calorem sanguis tuetur. Nam ubi quiescit, statim varii ex quibus constat liquores, in suas quique discedunt partes: fibrosa & potissima sanguinis substantia concrescit; serosa innatat; calor congenitus difflatur.

2. Totius sanguinis motus ex arteriis in venas, ex his rursus per cordis ventriculos in arterias, vitam, partium calorem, & sanguinis lenem fermentationem efficit. Non enim, ut diximus, fluor sanguinis diu permaneret, nisi illius massa continenter instar fluminis moveretur: sed neque hic motus jugis esset, & continuus, si partes sanguinis insensibiles intestina quadam motione non agerentur. Nam partes in motu & figura dissimiles spatiola corpore aliquo subtili, quodcunque illud sit, plena admittunt innumera. Sic partium dissimilium facilis adhæsio vitæ inimica non aliter quam earum indesinenti motione arceri potest. Æquabilis enim illa partium sanguinis mistio fieri nequit, nisi eæ tenues sint & divisæ: quod motu ipso & attritu partium omnino perficitur. Huc omnis vasorum & viscerum structura tendit, ut sanguis per arctos meatus subeat, in iis tanquam cribris percoletur, & iteratis distillationibus cum leni fermentatione conjunctis partes illius ex crudis maturæ, ex fixis fiant volatiles.

3. Nisi extremæ corporis partes novi sanguinis allapsu identidem perfunderentur;

ex-

externi aeris frigore, & calore omni, & vita facile destitutæ apparerent. Neque enim necesse est alium calorem vel innatum vel influum, aut vitales spiritus à sanguine discretos comminisci. Sanguis in cordis ventriculis ut in officinis publico usui destinatis in omnes partes propellitur, quo eas vitali calore perfundat: quin & impulsore eget, ut nutriendis partibus adhæreat: ac jam identidem diximus partes sanguinis heterogeneas crebro circuitu una misceri, excoqui, perfici, & per diversa viscerum cribra percolari: excrementa etiam hoc motu sanguinis disjiciuntur; partes subtiliores in liquorem spirituosum exaltantur: adeo ut universa corporis machina hoc potissimum sanguinis motu regatur.

Verum instant acrius, & quærunt cur sanguis tardius per venas refluat, quam per arterias impellatur.

Resp. Sanguinem cum impetu in arterias propelli: sed impetus ille paulatim marcescit: adeo ut in minimis arteriis jam nullus sit. Quare & fibris transversis venarum, & pulsu arteriarum, quæ venarum ubique sunt comites, & pressione musculornm in habitu corporis, & motu diaphragmatis in visceribus, sanguis in venas remeat. Hinc fit ut in strangulatis arteriæ sanguine prorsus vacuę appareant: cum venæ adhuc cruore repleantur. Cum enim pulmonum motus primum deficiat, vigente adhuc cordis motu, sanguis è sinistro cordis sinu in arterias cum impetu ejicitur, nec interim novus è pulmonibus in eum cordis ventriculum influit. Hinc brevi arteriæ inanes fiunt:

unt: magno tamen argumento ſanguinem ſingulis pulſibus à corde in arterias ubertim manare. Unde ligata prope cor aorta, ſtatim carotides, aut quæ in jugulo ſunt arteriæ, inanes videntur, non venæ. Ex quo quidem efficitur ſanguinem non è venis in arterias commeare, ſed potius ex arteriis in venas profluere.

Verum iſta fient illuſtriora, cum de arteriarum ſtructura & pulſu dixerimus.

CAPUT IV.

De arteriarum ſtructura & pulſu.

QUò ſanguinis motus & circuitus melius intelligatur, operæ pretium fuerit iis quæ de arteriarum uſu & fabrica ſtrictim attigimus, quædam ſcitu digna ſubjicere. Ac primum quidem ut ab arteriarum fabrica ordiamur, hanc D. Vvillis in priori diſſertatione Pharmaceutices rationalis accurate deſcribit. Quo autem omnes aortæ tunicæ in conſpectum veniant, pars illius in aqua fervente identidem immergatur, ut fibræ fiant tumidiores, tum ſcalpelli ope quatuor membranæ aut tunicæ non ægre divellentur. Extima tenuis eſt, & ex variis nervorum funiculis contexta, ut interior illius ſuperficies denſam ſylvam vaſorum omnis generis recte exhibet: nam fibræ nerveæ cum vaſis ſanguiferis varie permiſtę, atque ex iis vaſis exiles ſurculi in ſubjectas membranas permanant.

2. Hanc retiformem tunicam altera excipit glanduloſa, quæ ſerum ſuperfluum ab arteriolis excipit, priuſquam ſanguis in

venulas remeet. Sic in ventriculo & intestinis tunica interior est glandulosa plexui vasorum retiformi itidem subjecta.

Tertia, eaque præcipua arteriæ membrana pene est musculosa ex fibris annularibus contexta: neque ut in venis circulares illæ fibræ tenues sunt & raræ, sed alię aliis aggeruntur,& densam efficiunt mēbranam; nec dissimiles sunt fibris motricibus ventriculi & intestinorum. Eas quippe in eundem fere usum aptatas esse satis est verisimile.

Existimat enim Author laudatus arterias vi pulsifica esse prędita s, quę in motu quodam peristaltico posita est. Nam fibræ illæ circulares quæ arteriæ ductum ubique cingunt, non otiosę sunt, sed perpetuo diastoles & systoles motu, ut cor ipsum & omnia pene præcordia dilatantur & contrahuntur; idque successive efficitur, ut de intestinis diximus; nec solo cordis motu sanguinis circuitum effici verisimile est, sed arteria contracta eum à tergo urget, & per angustiora quæque loca eum prorsum impellit. Quod autem æquabilis ille sanguinis motus penes diversos animi motus sępe perturbetur, id ea ratione fit, quod instinctus ad motum per fibras nerveas, quę arterias stringunt, deferatur. Unde interdum arteriæ subito constrictæ sanguinem sistunt, interdum vehementius impellunt, ut in tristitia & timore sanguis ægre à cordis sinu in arterias propellitur: hinc stagnat sanguis & cor opprimit.

Huic membranæ reliquæ serviunt nam quarta & ultima tenuis est ex fibrillis in re-

ctum

ctum porrectis composita: ac sensu forte aliquo est prædita, ut muscularem tunicam ad motum excitet.

Arteriæ minores quæ intimam primę tunicę partem obducunt, succum nutritium & vitalem, ut in aliis corporis partibus advehunt, quem venę referunt. Vasa sanguifera à fibris motricibus sejunguntur, ne sanguis eas fibras proluens interdum eas obstruat, & inflammationem creet, Unde huic membranę retiformi alia glandulosa cohęret, ut serositates superfluę statim ab iis glandulis excipiantur, nec motrices fibras afficiant.

Sępe evenit, ut pulsus in corde non cesset, tametsi in carpo feriari & intermitti videatur: quod unaquaque systole non satis sanguinis in aortam propellatur, ut ea distendi possit, idque interdum accidit in malignis febribus, cum pulsus creber est & debilis.

Cum autem motus cordis etiam in sanis & validis suspenditur, tum plerumque aut nervi, aut spiritus animales in vitio sunt: tum enim spirituum copia deficit. Unde qui pulsum satis vegetum habent, & intermittentem, hi sæpe capitis doloribus, & vertiginosis affectibus, imo & apoplexię sunt obnoxii: cum scilicet nervi cardiaci primum non satis sunt expediti & aperti, deinde omnino obstruuntur. Sed aliis quoque ex causis pulsus intermittitur.

Hęc utique de pulsu arteriarum magna probabilitate differit Villisius, nisi quod ęgre assentior motum illum peristalticum arteriarum tam subito, atque ut lo-

ut loquitur ictu oculi citius per ductus arteriarum perfici. Nam ubi hic motus vermicularis perspicitur, ut in œsophago & intestinis, hic successive fit & paulatim, ac vix concipi potest fibras circulares in arteriis seriatim & successive fieri, & intra arteriæ pulsum omnes contrahi. Iam vero qua ratione pulsent arteriæ ex dictis facile colligitur, idque Bellinus, ut cætera accurate explicat. Cum universa arteriarum compages plena est sanguine, & cor cum impetu sanguinem ventriculo sinistro contentum in aortam impellit, hanc distendi necesse est; nam ejus membranæ sunt ejusmodi ut multum diduci queant; nec liquor qui arteriis continetur, comprimi, aut arctari potest. Unde instar duri & solidi corporis prorsum impellitur usque ad capillares arterias. Sed prius arteriæ simul distentæ pulsant, & digitum carpis admotum feriunt, eodem tempore, quo mucro cordis in systole pectus ferit. Sanguis in arterias trudi nequit, cum plenæ sunt, nisi exitum habeat, quique extremis inest arteriis, aliò impellatur: quo quidem cedente, arteriarum tunicæ subsidunt. Unde impetus ille à corde profectus, quique prope cor ipsum admodum est vehemens, sensim imminuitur adeo ut in capillaribus arteriis nullus sit amplius pulsus. Impetus quidem ille simul & eodem tempore per omnes arterias diffunditur: quasi sanguis instar duri esset corporis; cumque distenduntur arteriæ musculos superpositos attollunt nec motus ille percipitur, ubi profundior est arteria & altius demersa: cedunt enim partes circum-

jectæ

jectæ, & impetum illum frangunt. At si arteria cuti sit proxima, eaque osse aliquo fulciatur, tum digito admoto pulsatio facile percipitur, in iis maxime qui minus sunt obesi. Qua enim parte ossi innititur, pulsare nequit, cum os non cedat. Sed omnem suum impetum in cutem exerit, ac digitum prementem ferit.

Quare longe id verisimillimum videtur quod D. *Perrault* circa arteriarum pulsum & continuum sanguinis motum tradidit ex structura earum depromptum. His quippe duplici fibrarum genere, quarum aliæ dilatentur, aliæ contrahuntur, ut cordi forte & plerisque visceribus non opus fuit, cum ipso sanguinis impulsu, non sine aliqua resistentia dilatentur: obstant enim fibræ, quibus arteriarum tunica densa & firma compingitur: nam vis earum omnis & actio contractione continetur: sed sanguis cum impetu irrumpens, vim elasticam fibrarum vincit. Verum eadem vi elastica fibrarum sanguis in cordis diastole ulterius, ad extremas videlicet & minores arterias licet minore impetu propellitur; sicque motus in arteriis continuus est, non solum in earum diastole, sed etiam in systole, cum membranæ tensæ resiliunt, & ad statum suum naturalem redeunt. Unde sanguis jugi impulsu actus per ductus angustiores & remotiores commeat.

Id utique exemplo machinæ quam olim faciendam curavit, quæ in Bibliotheca regia asservatur, pulcre explicat Vir clariss. In hac quippe machina aqua continuo motu exsilit, tametsi interrupto impetu, cujus-

cuiusmodi est cordis motus, erumpat. Verum ea facilius ex figura ipsa, quàm ex sola verborum descriptione intelligetur. Hæc itaque constat primum Antlia, A, cujus embolus est B; illius antliæ valvula, vulgo *soupape*, e: cum deprimitur embolus B, ea valvula reseratur, & aquam in aliud vas ollæ non dissimile per tubum o, & valvulam f, cum impetu irrumpit, tum per tubum E sursum erectum exprimitur. Cum autem aqua facilius ollam C subeat, quam per tubum E prorumpat, nec regredi possit in antliam, ob valvulam f, quæ reditum prohibet, pars ollæ aqua impletur, & aer in parte illius D. comprimitur, qui sublato embolo B, vi sua elastica aquam C premit, & per tubum E sursum adigit: adeo ut aqua ex olla jugi impulsu sursum pellatur. Unde hujus generis machinæ nonnullis in locis solent extinguendis incendiis utiliter adhiberi: quod aqua continuo & non interrupto fluxu exprimatur. Quare dum embolus alternis vicibus deprimitur & attollitur, idem efficit quod cor ipsum systole sua & diastole: aer vero parte ollæ D conclusus, qui vi sua elastica aquam expellit, idem præstat quod densa & firma arteriæ tunica, quæ suo resultu sanguinem prorsum urget. Nec necesse est ad motum peristalticum adeo præcipitem recurrere: nisi forte eo nomine donemus motum illum dilatationis, & compressionis qui ex respiratione, atque ex diaphragmatis, imo & musculorum motu proficiscitur: quo utique motu venæ & arteriæ indesinenter pressæ motum sanguinis accelerant. *Vide fig.* 3. *in tab.* 8.

Id ve-

Id vero, vt copiosè explicat Author laudatus in dissertatione de motu peristaltico, aliter in arteriis, aliter in venis efficitur. Venis in omnibus fere ramorum divaricationibus suæ aptantur valvulæ, quæ regressum sanguinis & quasi refluxum inhibent. Quare ubi à circumjectis visceribus aut musculis premuntur, sanguis in ea tantum parte venæ quæ inter duas valvulas intercipitur pressus, à circumferentia ad centrum, seu à minoribus ad majores ramos versus cor promovetur, pars enim quæque venæ aut lymphæ ductus inter duas valvulas comprehensa est instar unius vasis integri. Contra arteriæ cum valvulis, nisi in basi cordis, destituantur, omnes unum quoddam vas simul efficiunt, & una ex arteriis pressa sanguis æquabiliter in omnes partes propellitur. Sed sanguis versus cor pressione arteriarum non refluit, quod majores arteriæ & cordi propiores, cum eædem sint crassiores, externæ pressioni magis resistant; in iis vis elastica qua se contrahunt, fortior est: unde sanguinem refluere non sinunt, sed versus extremas corporis partes eum indesinenter propellunt.

Quod utique non efficerent arteriæ si earum tunicæ laxiores essent, & facile dilatabiles: idem enim efficerent quod tubus E in machina superius descripta: nam si is dilatetur, aquæ impetum multum infringeret. Contra si arteriæ membrana dilatari nullo modo posset, sed instar tubi cuprei firma esset, & suæ figuræ tenax, tum sanguis non continuo, sed interrupto impetu flueret. Itaque sanguis non

sine

ſine vi quadam in arterias impelli debuit, nec arterias nimium huic motui obſequi oportuit, ut is comprimi, ſubigi, & velut concidi poſſet: quod utique non fieret, ſi arteriarum tubi nimium obſequentes & dociles forent.

Eum quidem nactæ ſunt ſtatum arteriæ per cerebri ſubſtantiam diffuſæ: nam tunicam craſſiorem eo loci exuerunt. Unde & in qualibet diaſtole multum dilatatæ ſubſtantiam cerebri mollem forte attollunt. Neque enim id tanquam certum aſſeverem, cerebrum diaſtoles & ſyſtoles motu continuo agitari, cum alterni hi motus ex arteriis quæ in membrana cerebri conſperſæ ſunt, oriri poſſint: cum tamen vel minima per cervicales, aut carotides arterias inſufflatio cerebri ſubſtantiam attollat, id negare non auſim, motum illum reciprocum dilatationis & contractionis ut viſceribus pene omnibus, ſic cerebro à natura eſſe conceſſum. Ac de motu quidem ſanguinis & arteriarum naturali hactenus.

CAPUT V.

De perturbato cordis & ſanguinis motu, ubi pauca de febribus.

CUm in hac tertia Phyſices parte id ſit nobis propoſitum ut viventium vires, functiones, affectus & organa, quantum inſtituti operis brevitas ſinit, explicemus, non poſſumus hoc loco præcipuum cordis & ſanguinis, & imò totius corporis affectum, febrim

febrim ſcilicet omnino prætermittere: ſed neque id à nobis quiſquam exegerit, ut hoc argumentum fuſius quam Phyſicum decet, pertractemus: medendi rationem & methodum Medicis relinquemus, in naturam & cauſas febrium paulò diligentius inquirere contenti.

Cum autem febris ex pertubato cordis & arteriarum motu, & hic expulſu dignoſci ut plurimum ſoleat, perpauca de pulſuum differentiis dicenda ſunt ante breviter.

In ſanguine ut in aliis liquoribus duo ſunt motus, unus ſenſibilis & totius velut fluminis, quo à venis in cor, & pulmones, hinc in arterias indeſinenter movetur; alter eſt partium inſenſibilium, qui fluiditatem ipſam, ut ſæpe diximus, efficit; iſque ut exceſſu peccat, aut defectu, motum quoque & circuitum totius ſanguinis aut accelerat, aut retardat. Hinc variæ ut cordis ſic arteriarum dilatationes & contractiones, diverſæ adeo pulſus differentiæ oriuntur; quas diligentius perſequi hoc loco non poſſumus.

Omnes tamen pulſuum differentias ſatis commode ad tria hæc capita præter cæteros Gildo Harvæus refert, ad robur, ad motus velocitatem, & æqualitatem. Cum roboris habetur ratio, tum pulſus dicitur fortis, aut debilis; magnus & parvus; plenus & vacuus. Cum ſanguis ſale volatili abundat, aut firmæ ſunt cordis & arteriarum fibræ, tum pulſus fortis eſt & magnus; in febri plerumque fortior apparet, quod digitum validius feriat: ſed tum potius violen-

violentus dicendus est quam fortis: unde ut plurimum vacuus est, non plenus: tumque ut Auctori quem mox laudavimus, videtur, sal volatilis corrosivus & acrior hunc pulsum violentum efficit. Contra ubi sanguis est aquosior, & actuosa principia deprimuntur; aut ubi fibris destituitur, aut cor laxum est non firmum, tum pulsus est imbecillis, vacuus, & parvus. Interdum in febre debilis admodum apparet, cum tamen postea brevi reviviscat, quod crassior & crebro circuitu ad justam coctionem perveniat citra magnum salis volatilis, aut spirituum dispendium.

2. Cum motus ipsius habetur ratio, pulsus aut velox, aut tardus, creber, aut rarus dicitur, cum repetitis & frequentibus ictibus arteria digitum ferit, aut cito à diastole ad systolen transit, velox est, & creber; rarus è contra. Ubi sanguis minus est densus, aut cum est uberior, aut sale volatili magis abundat; tum is citius fluit, atque ut vulgo creditur, facilius accenditur.

In febre celerius sanguis ab uno cordis sinu ad alterum ut plurimum trajicitur; in malignis tamen febribus cum vis pulsifica languescit, tardius plerumque movetur sanguis.

3. Æqualis dicitur pulsus, tum motus, tum roboris habita ratione: ubi sanguinis crasis est temperata, ab extraneis & heterogeneis expurgata, tum est æquabilis: cujus varias afferunt species. Pulsus igitur non est aliud quam arterię alterna dilatatio, & contractio; dilatatio quidem arteriç

riæ quodammodo violenta dici potest, fitque ab impetu sanguinis, qui à corde proficiscitur. Cor enim solum movetur etiam sine sanguine, & aliquandiu pulsat; sanguis moveri nequit nisi à corde. Cum arteria est angustior, tum pulsus plerumque major est & fortior: sic ubi tunica ejus durior est, minus distenditur, neque adeò digitum tam validè ferit. Cum pulsus satis fortis est, nec durior est arteria, tum facilè percipitur. Sed tum fortior erit quam par sit, quando spatium quod percurrit arteria, majus futurum est, tumque magnus is dici solet. Quod si excedat propter impetum, vehemens dicitur & validus: quando plenæ sunt arterię pulsum efficiunt magnum & plenum: nisi fortè cor ipsum minus validè contrahitur, neque sanguinem satis magno impetu propellit: tum enim ratione impetus, parvus & debilis pulsus futurus est. Sic interdum pulsus est tardus cum sanguis est viscidior, & lentius ex arteriis in venas permanat. Unde arteria diutius digitum premit; ubi sanguis fluidior est, tum pulsus fit celer: quod si inter duos arterię ictus perparum temporis intercedit, frequens dicitur; rarus è contra; durus aut mollis ut arteria itidem est dura aut mollior. Atque hę sunt precipuę & simplices pulsuum differentię. Nam de compositis agere nostri non est instituti, nunc de perturbato sanguinis motu dicendum.

Inter Medicos quę sit febris natura, quę causę, summa dissensione pugnatur. Vulgò ab iis definitur, *calor contra*

tra naturam in corde accensus, *& ex eo per spiritus & sanguinem in arterias*, *venas & totum corpus diffusus*, *actionesque naturales lædens*. Hunc verò calorem ab humoribus in vasis aut extra vasa putrescentibus excitari veteres definierunt. Alii negant solo calore febris naturam contineri, aut ignem febrilem in solo corde accendi: quando enim sub initium paroxysmi cum rigore aut horrore totum corpus concutitur, jam febris adest, nec dum calor se prodit: quin etiam sæpè ex vulnere, aut ex visceris alicujus inflammatione febris oritur. Negant sanguinem qui in vasis continenter movetur, tam facilè putrescere, aut tam citò ad statum naturalem revocari posse, si putridus esset & corruptus: Addunt sanguinem in primis saltem diebus ab ineunte febre sæpè purum & rubrum apparere. In hydropicis sanguis, pituita, & humore aquoso ad putredinem disposita abundat: & tamen plerumque febris omnis abest: cum è contra in biliosa & sicca temperie & à putredine longius remota febris facilè accendatur. Sanguis febricitantium persæpè non discrepat à sanorum sanguine, & maximè in febribus acutis. Idem est sapor, odor, idem omninò albumen; colore sæpè differunt, sed idem quoque discrimen in sanorum sanguine contuemur. Cum ex abscessu aut tumore in extremo digito febris accenditur, non peccat sanguis. Deinde si is putrescit, & acrimonia sua cor vellicat, qua tandem ratione desinit periodus febrilis? An fermentum

quod-

quoddam in abdito corporis loco delitescit? Sed nusquam ferè ii recessus sui copiam faciunt. Nec raro ex sola intemperie, ut ex nimio studio, exercitio, vigilia, febris oritur, nec ferè ullus abscessus febrim procreat; ac fermenta continuato motu, non interrupto agunt. Quamobrem juniores qui ad fermentationem uno fere consensu se recipiunt, ut febris naturam explicent, rem ipsam magis involvunt, quàm expediant. Quod enim placet Vvillisio in febribus oleum aut salem aut spiritus exaltari, & sanguinem præ fermentatione fervere: ut res ita se habeat, sæpe sanguis præ ira, aut æstivo calore non minus fervet citra febrim, nec crasim suam aut temperiem amittit. Nec adest copia olei aut sulfuris in sanguine. Imò non raro febris ex frigore oritur, ut in quartanis evenit. Sanguis febricitantium mitis est, non acer, estque sapore dulci, ac si qui spiritus acres è sanguine extillantur, ii quidem non erant ejusmodi in sanguine, sed ex igne eam contraxerunt acrimoniam.

Quod autem turgere sanguinem ob additionem fermenti, hinc probari contendunt, quod urinæ in febribus turbidæ appareant, id sanè non demonstrat præ copia aut admistione fermenti urinas perturbari. Hoc utique ex aliis fieri potest causis: vel enim in ipso stomacho, aut in glandulis mesenterii id vitii inest; vel in lympha, nec necesse est sanguinem in culpa esse. Præsertim cum urinarum corruptio perseveret etiam cum paroxysmi desierunt.

Deinde cum fermentatio omnis ad coctionem tendat, non ad corruptionem, ab ea

longiſſimè diſtare febris videtur, quæ ignitio potius dicenda eſſet, aut ſanguinis inflammatio quam vera fermentatio. Et quidem cum vinum fermenteſcit, ſi tertiam ejus partem detrahas, ſtatim quieſcet, non ita uſuvenit cum in ardente febre evacuantur venæ, etiamſi dimidiam ſanguinis partem detraxeris, non ſtatim extinguetur incendium. Lenis eſt & placida omnis fermentatio; calor temperatus ſpumam acriorem ſurſum tollit, partes tartareas in feces, ſeu in mucidum limum præcipitat: febris acri fuligine os & linguam inficit, & calorem adurentem procreat. Negant itaque non infimæ notæ Medici communi & confuſo fermentationis nomine alterationem omnem, aut mixtionem, aut ebullitionem involvi oportere: præſertim cum fermentatio ſic vinum & alios liquores afficiat, ut ex iis ſpiritus ardens exſtillari poſſit, iique in acetum facilè degenerent; neutrum vero, inquiunt, ex his in ſanguine obſervatur. Huc denique accedit, in vino & aliis liquoribus fermentationem ſimul, & depurationem, ut vocant, fieri: in febribus autem ipſa depuratio febris æſtum ſubſequitur, non comitatur, paroxyſmo per ſudores ſoluto. In ea eſt ſententia Alphonſus Borellus, febres potius ex ſucco nerveo acriore quàm ex ſanguine corrupto, aut fermenteſcente procreari. Idem enim ſpiritus, aut ſuccus ſpirituoſus, qui cor placidè movet cū temperatus cor eſt, vehemētius exagitat, ubi intemperiem aut mordacem acrimoniam contraxit. Ex motu concitato oritur ſanguinis fervor, cum igneæ ſanguinis particulæ

culæ vinculis solutę celeriùs moventur : ut cum sanguini extra venas misso spiritus volatilis admiscetur, tum enim fit ebullitio quędam. Febris character est pulsus vehemens, quem sequitur calor toto corpore diffusus : hic enim cordis commotionem sequitur; non vicissim. Nam posito corporis, aut viscerum calore non semper sequitur vehemens cordis motio, ut in calore ęstivo, in potu aquarum calidarum cernimus: eadem igitur causa quę cor juxta naturę legem placidè movet, ubi augetur, id vehementiùs commovet. Hinc vini spirituosus vapor languidas vires statim reficit, & pulsum reparat. Neque fumus ille per venas & pulmones penetrat, cum nullus pateat ad cor aditus : sed potius per nares & processus mamillares ad cerebrum primum, tum ad cor permanat. Sic malignus vapor statim vires prosternit. Simili ratione animi affectus varie cor exagitant : vel solus rei ingratę aspectus pulsum imminuit, ut rei jucundę perceptio pulsum auget. Quin & celerrima venenorum diffusio per nervos perficitur. Cum pus fit in pustulis, aut ulceribus, febris oritur : non quod pus ad cor perveniat : nihil enim cor à puris transitu in pleuriticis afficitur : sed quia succi noxii labes ad cerebrum per nervos traducitur. In morbo articulari succi salini & tartarei dum membranas & tendines exedunt, nervos irritant, & febrim sępe procreant: tametsi persępe sanguis est innoxius. Multa in hanc sententiam affert non contemnenda.

Cum tamen voces illę fermentationis &

effervescentiæ, aut ebullitionis, (quæ sæpe nulla est,) jam obtinuerint, & usu sint receptæ, his uti possumus, dummodò pro perturbato motu, quo heterogenea quædam in sanguinis massa contenta secernuntur, aut nova illius dispositio acquiritur, fermentationis vocem usurpemus. Nam ut Clariss. Sydenham Doctor Anglus, qui de morbis acutis paucis abhinc annis conscripsit, pulchrè animadvertit, febrilis hæc commotio eò tendit vel ut materiæ heterogeneæ, & ipsi naturæ inimicæ secretio fiat: ut in malignis febribus cernere est, in quibus noxiæ & quasi venenatæ particulæ in sanguinis massa delitescentes in cutim vi illius commotionis, aut ebullitionis excernuntur: vel eò febrilis commotio collimat, ut sanguis novum statum assequatur. Hinc sæpè sani homines, in quibus nulla est ad morbum dispositio, febri tamen ob errorem in victu, aut vigiliis, aut nimio exercitio corripiuntur, quod alium sanguinis statum natura postulet: non quod in sanguine partes vitiosa qualitate affectæ delitescentes se prodant; aut quod ab aere infecto vis venenata & maligna, ut in morbis epidemicis, sanguinis massam subierit. Unde pleræque ejusmodi febres quas Auctor laudatus depuratorias vocat, sanari solent, cum sanguinis commotio intra naturæ modum ita cõtinetur, ut nec plus æquo æstuet, nec nimium torpeat. Nam ex fervore nimio symptomata plerumque gravia & periculosa oriuntur; ex impedita fermentatione, aut commotione materiæ febrilis expulsio arcetur; neque eum sanguis statum quem affectat,

fectat,

fectat, consequitur. Cum sanguis debilior est, nec despumationem suam potest perficere, illius massa plerumque corrumpitur: quod partes vitiosas eliminare non possit, ferè ut vinum cujus fermentatio impeditur, vitium sæpe contrahit. Contra in juvenibus maximè, & in iis qui temperamento sunt sanguineo, nimium persæpè sanguis effervescit: hinc nisi illius æstus deferbuerit, phrenesim, aut pleuritim, aut aliam inflammationem minatur.

Atque hujusmodi febris quæ depuratoria dici potest, & frequentior, & à natura ipsa excitata quodammodo videtur, ob regularem methodum qua natura materiam febrilem promovet, digerit, eliminat; eaque viget maximè cum febres intermittentes regnant. Huic potissimum aptantur quædam Hippocratis & veterum axiomata, quibus sic morbum regendum esse præcipitur, ut materia ad crisim per sudores præparetur.

Sed aliæ sunt febres quæ cum epidemicis morbis sunt conjunctæ, & ex peculiari aeris constitutione pendent. Earum quippè natura est penitus diversa, nec eadem methodo solvuntur. Febris illa velut regularis, de qua mox diximus, cum diutius durat, aut nimiis evacuationibus æger fuit debilitatus, in febrim intermittentem plerumque degenerat; non item febres, quæ aut pestem comitantur, aut variolas, aut morbillos, vulgò *la rougeole*, aut dysenteriam, aut alios epidemicos morbos consequuntur. Quare id meritò admonet, ut Medicus antequam de febris continuæ natura decernat,

quinam alii morbi, & cujus generis eo loci grassentur, attentius consideret. Etsi enim sunt quædam signa, aut symptomata omni febrium generi communia ut calor, sitis, & similia: sunt tamen quędam cuique morbo epidemico propria, quæ fusè toto suo opere Auctor ille prosequitur, quæque ad nostrum institutum non pertinent.

Unum duntaxat è multis seligam: illud imprimis intuendum putat, an æger ad sudores sit propensior, an siccus toto morbi tempore permaneat. In eo febrium continuarum genere quod intermittentibus autumno regnantibus vigebat, ægri externa arescebant, neque ante materiæ febrilis coctionem sudor apparebat, neque is excitari prius solebat sine magno ægrorum discrimine. In febre pestilentiali quæ Londinensis pestis tempore vigebat, & in peste ipsa nulli sudores spontè erumpebant, sed à primis diebus copiosus sudor excitatus ægrum statim levabat. Quod pars subtilior sanguinis in eo morbo infecta citius per sudores diffletur. Sic in febribus quæ variolas, & dysenteriam sunt consecutæ, ægri in sudores vel primis diebus diffluebant; sed cum iis æger indulgebat, omnia in pejus ruebant: cum ii non à prævia concoctione sed à confuso partium noxiarum motu profluerent. Longior sim & molestior si cujusque febris continuæ naturam, & characteres explicare velim. Quamvis enim Philosophi omnia ut sibi propria vindicent, & Physicas imprimis rerum naturalium causas inquirant, sunt tamen certi cuique disciplinæ fines, quos transilire non

licet,

licet, nisi fortè ut majorem lucem iis quę tractanda sunt afferant, aut excursus ipse sua utilitate non careat. Quæ utique in ea quam tractamus materia potest esse maxima ut qui Phisicam experimentalem, & ipsam medendi artem cum Physica tam arctè conjunctam colunt, naturæ potius historiam & observationes certa ratione, & non temere factas consulant, quam ratiunculas ad libidinem effictas, & ipsius imaginationis ludibria.

CAPUT VI.

De natura febrium intermittentium.

De intermittentium febrium natura ut Philosophis paulò uberius dicendum nobis esset, si de iis aliquid certi nobis liqueret. Sed cum non minus abstrusæ sint, quam æstus maris reciprocus, citius earum causam sustuleris, quam naturam perspectam habeas & cognitam. Quæ tamen à Doctore Anglo, ut nobis quidem videtur; & docto & experto, & nuperrimè ab eximio Bellino scripta sunt, paucis complectemur. Eæ quidem febres à continuis de quibus dictum est; in hoc differunt, quod natura in febre continua uno & eodem tenore depurationem sanguinis & noxiarum particularum expulsionem aggrediatur; in febre intermittente velut partitis vicibus noxiam & febrilem materiam eliminet. In continua febre alienis & noxiis corpusculis plerumque turget massa sanguinis, in febre intermittente singulis paroxysmis

quodcunque ad ſecretionem paratum eſt, expungitur: ſed interim manent morbi velut ſemina, quæ fructus ſuos ſtatis temporibus emittunt.

In morbi initio horrore quodam, aut frigore totum corpus concutitur; ſive is horror ex vi quadam naturæ irritatæ oriatur, ut plerumque evenit cum purgantia medicamina ſumimus; ſive ut ſatis eſt veroſimile, partes nervoſæ & membranoſæ acrimonia particularum febrilium irritatæ hunc horrorem incutiant, ut in mulieribus hyſtericis plerumque contingit. Quæcunque ſit hujus horroris aut frigoris cauſa, id certum eſt, qui ex febri intermittente moriuntur, eos pene omnes in ipſo horrore interire.

Horrorem excipit efferveſcentia, qua febrilis materiæ partes ante disjunctæ & cum ſanguine confuſæ paulatim coeunt, & ad ſecretionem diſponuntur: quæ ut plurimum ſub paroxyſmi finem per ſudores efficitur: tum enim ſanguis ut alii fere liquores materiam ſubactam, ut ſpumam inutilem, aut tartareas feces eliminat.

Neque abhorrent à veriſimili Borelli de febrium intermittentium cauſis conjecturæ, eas potiſſimùm in glandulis quæri oportere. In his enim plures nervuli ſparguntur & vaſa omnis generis. Fors eſt ut quidam, ſuccus à nervis in glandulas ad inſigne aliquod opus perficiendum traducatur. Ac ſubinde fieri poteſt ut occluſis glandularum meatibus, ſuccus ille in nervis diu ſervatus in naturam animali alienam degeneret; aut pravi ſucci in glandulis collecti;

aut

aut aliunde advecti, & noxii in nervos pervadant, & cerebrum afficiant. Cumque illa obstructio sensim fiat, paroxysmus per gradus intenditur. Serum sanguinis stipticam sæpè hinc naturam acquirit: unde & rigor oritur, & pulsus contractus. Utcumque ea res sit, obstructiones vasorum & sales noxii, qui plerumque in iis morbis dominantur, expediri solent aut temperari cibo & potu tenui & aquoso. Vix sales separari possunt ab humoribus, nisi dulcia adhibeantur menstrua, aut salibus oppositis edomentur: eo fere modo quo acetum distillatum plumbo affusum dulcescit. Sic pulvis cancrorum, aut cornu cervi aciditatem humorum tollit.

In cadaveribus ex febribus tum continuis tum intermittentibus mortuis vix ulla in sanguine mutatio accidit, inquit Author laudatus, sed glandulæ pene semper duræ sunt, aut schirrosæ, aut flavæ, aut lividæ; idque præsertim in mesenterio. Verum de his paulò post.

Febres autem intermittentes, seu alternis diebus, seu tertio quoque die, aut etiam quotidie recurrant, duplicis potissimùm sunt generis. Aliæ sunt vernales, aliæ autumnales. Illæ plerumque jam à mense Februario, & aliquando citiùs incipiunt: hæ autem Augusto, & interdum Julio mense solent invadere. Illæ ineunte æstate ut plurimùm desinunt, & in earum locum continuæ & regulares succedunt.

Cum sanguis hieme spiritibus abundet, hi ineunte vere excitati cum viscidis humoribus colluctantur. Hinc fermentatio aut

effervescentia: quæ tamen cito reprimitur, quod spiritus copiosi & vegeti noxias partes cito eliminent. Quod utique opus natura velut præceps aggreditur, seu fermentationes statim compescat, seu ad intermissionem festinet, seu præpropere noxias partes & ad separationem succinctas aliò transferat. Unde ineunte æstate anginæ, seu gutturis inflammationes, pleuritides, & peripneumoniæ, seu pulmonum inflammationes, raro febres continuæ vigent, nisi fortè epidemicæ, aut rarò sunt diuturnæ, etiamsi sibimetipsis permittantur.

Contra autumnales febres seu tertianæ, seu quartanæ sint, aut longæ sunt, aut periculo non vacant, præsertim cum ętate paulò provectiores invadunt. Sanguis enim ęstate, ut vegetabilia quæque, ad vigoris apicem sublatus ineunte autumno jam declinare & de vi sua remittere incipit, idque maximè si causæ quædam evidentes accesserint, ut crudiores cibi, repentinum frigus, jactura sanguinis, aut nimia animi contentio. Tumque sanguis impressioni morborum, qui eo vigent tempore, & aeris constitutioni intermittentibus familiari fit obnoxius; Præsertim cum jam effœtus pene, sit, adustus, & spiritibus ob æstatis ardores exhaustus; neque is adeo despumationem suam perficere nisi ex longioribus intervallis possit.

Itaque hujus generis morbi vix consuetis remediis domantur. Nisi forte corticis peruviani præsidio utamur: hoc enim unum pene est adversus eos morbos specificum, quod non immerito Doctor Syndenham com-

commendat, tum tractatu de morbis acutis ante multos annos edito, tum maximè in epistola publici juris facta.

In tractatu de morbis acutis id ante omnia præcipit ne hic cortex nimis præmature, antequam morbus suo se Marte aliquantisper protriverit, ingeratur, tum ne spem ægri fallat, tum ne sanguinis despumatio, repente cohibeatur. 2. Ne purgatione aut venæ sectione materiæ febrilis pars aliqua subducatur, quod ab utroque labefactetur quodammodo corporis œconomia: citius adeo recrudescant paroxysmi evanescente vi pulveris. 3. Ut sanguis sensim & longius à paroxysmo hoc pulvere leviter potius inficiatur, quam uno ictu paroxysmum jam instantem tentemus confodere. Hoc enim pacto & plus temporis remedio conceditur, quo suum opus plenius absolvat, & vitatur quidquid est periculi ex subito & intempestivo sufflamine, quo paroxysmum jam invalescentem atque omni se ope exerentem conamur opprimere. 4. Brevibus istis temporis intervallis repetendus est pulvis, ut non protinus evanescat prioris dosis virtus, antequam altera exhibeatur. Itaque hanc methodum cæteris anteponit: corticis peruviani unam unciam cū conserva rosarum rubrarum duabus unciis miscet: ægro quantitatem nucis moschatę majoris mane & sero quotidie exhibet diebus à paroxysmo vacuis, donec confectionem totam absumpserit. Repetatur ad tres alias vices interjectis semper diebus quatuordecim; nec minus utilem putat hunc corticem tertianis febribus, quam quartanis.

In

In epiſtola ſua paulò accuratius de hoc cortice & illius uſu diſſerit. 1. Id conſtanter aſſerit hunc corticem omnino eſſe innoxium, eumque ventriculi & uteri affectibus utilem commendat.

2. Negat eum vi ſua adſtringente febres fugare, cum nullum ex adſtringentibus ea vi donari obſervarit.

3. Ut jam innuimus, eum corticem paulò ante paroxyſmum non exhibet, quod is obſtet quominus materia febrilis per intermiſſionis tempus congeſta conſueta naturæ methodo expellatur: unde incluſa ægrum in vitæ diſcrimen adducit. Quamobrem primo die à paroxyſmo pulverem, aut vinum, qui infuſus eſt, præbet, quater in die. Idque repetit etiam devicto morbo poſt 7 dies, ne morbus recrudeſcat. Recidiva autem poſt 14 dies plerumque evenit, quod ſanguis non ſatis exſaturetur virtute hujus febrifugi.

Quod enim lucidis intervallis materiæ congeſtum eſt, id plerumque ſudores paroxyſmum finientes eliminant: ſed manet morbi ſeminium tempore ſuo maturandum, niſi id perimat cortex peruvianus, dum fugientem paroxyſmum à tergo inſequitur. Unde ut tuta ſit medicatio, longo poſt devictum morbum tempore idem remedium iterandum putat. Idque maximè ſi ſanguis à prægreſſis evacuationibus fuerit debilitatus, aut æger incautius ſe aeri frigido expoſuerit. Vetat autem eo tempore cardiacorum uſum, & omnem catharſim.

Infantibus duas vel tres drachmas in vini Gallici libra una uſque ad quartæ partis con-

consumptionem excoquit, percolati vini unum vel alterum cocleare bis aut ter unoquoque die exhibet. Cum quartana sæpius recurrit, quod perraro accidit, tum negat huic methodo pertinacius insistendum, sed decoctum amarum tentandum admonet. Quodnum vero illud sit non explicat.

Id tamen ex centaurii minoris, cardui benedicti, camomillæ floribus aut summitatibus & radice gentianæ esse compositum paucis abhinc diebus ex Viro Clariss. accepimus.

Negat postremo Auctor Anglus arcendum esse ægrum à cibo & potu, fructus horarios & frigidos liquores prohibet: carnibus vescendum, quæ sint coctu faciles, vino utendum: vitandæ, inquit, sunt evacuationes, quæ in morbi discrimen adducunt. Qui autem aliud præter idoneum vehiculum cortici adjiciunt, ii, inquit, aut ex ignorantia peccant, aut dolo malo. Hoc argumentum de usu corticis Peruviani, eleganti libro ante aliquot annos pertractavit Vir clarissimus. Cum autem omnium pene eruditorum manibus teratur, frustra ex eo quæ omnibus nota sunt, excerperem. Illud præter cætera factu optimum puto, si is cortex musto cum fermentescit, infundatur: id enim vi corticis maximè imbuitur.

Ex quo hæc edidimus, arcanum illud Medici Angli vulgatum fuit, sed in omnibus non succedit. Corticis Peruviani in tenuem pulverem concisi uncia, 5 aut 6 libris vini affusa per duos aut tres dies leni calore digeritur, & identidem lagena agita-

tur.

tur. Vinum percolatur,& ad usum adhibetur, eo quo diximus modo. Potest iterum idem pulvis recenti vino imponi, sed dimidiæ tantummodo vini dosi,ut tribus libris. Id enim tincturam pulveris & saporem decerpit,& cum paroxysmi desierunt,utiliter adhibetur. Licebit etiam pulverem cum vino miscere, & lagenam ritè occlusam aquæ ferventi imponere, ut vinum intra unius horæ spatium ebulliat. Sic enim citiùs paratur, nec minus tuto. Idque optandum est ut aliud ejusdem virtutis remedium,quod saltem pauperibus utile esse possit,inveniatur. De quo quidem non desperandum puto. Jam diu est quod à viris fide dignis accepimus,alni corticem radicibus proximum idem pene efficere, quod in cortice Peruviano experimur. Verùm id ipsum usu probandum est, & experientiæ ipsi subjiciendum. Vidimus etiam plures quartana sanatos via multò cõpendiosiori. Duas nuces conditas & amaras in mortariolo ligneo terunt,eæq; cũ scypho vini albi permistæ paulo ante paroxysmum sumũtur,idq;proximo paroxysmo repetitur.

Ne illud quidem omittendum, observatum id fuisse,corticis Peruviani usu sanatos in febrim identidem recidere, nisi 15 seu 20 diebus à morbo profligato corticem ipsum purgativum, aut rhabarbari, aut alterius cathartici ad mistione reddant. Verùm ista leviter perstringere voluimus, quod is sit Philosophiæ naturalis fructus uberrimus, ut vitæ humanæ, & corpori saluti nonnihil afferat utilitatis.

Ex quo hæc edidimus, egregium opus Laurentii Bellini casu quodam in manus no-

nostras venit, ex quo jam pleraque identidem huic postremæ editioni inserere operæ pretium duximus. In eo quidem opere fuse & ingeniose de febrium natura & causis disserit, quæ apud Authorem legi possunt: perpauca quæ ad rem nostram pertinent afferamus.

Ac primum quidem illud principii loco constituit febrim omnem cum vitio sanguinis, seu liquoris qui in venis, & arteriis fluit, esse conjunctam: Pulsus enim in omni febri vitiatur qui à naturali suo & æquabili motu non discedit, ni vitium quoddam insit sanguini, vel in quantitate, cum uberior est, aut parcior; vel in qualitate, cum partes illius male inter se cohærent; vel in motu ipso, qui aut vehementior, aut tardior esse potest. Cum sanguis uberior est quàm par sit, spiritus quoque uberiores in cerebro, & in nervis procreat qui fibras cordis aut vehementius, aut celerius contrahunt; hinc major pulsus. Reliqua persequi longum esset; satis nobis fuerit, si unam aut alteram sanguinis qualitatem, ex qua non continuæ modo febres, sed etiam intermittentes plerumque nascuntur, paulò diligentius intueamur. Quod sanguinis motum sæpius pervertit, & febres intermittentes gignit, est illius textura viscidior, & crassior, quæ sanguinem minus fluxilem efficit, & tardiorem. Ex quo fit ut hæreat potissimum in capillaribus arteriis, partes illius insensibiles calori procreando non satis atterantur, quæque aut noxia sunt, aut superflua, à reliquo sanguine non secreta illius massam

in-

inficiant, pauciores ſpiritus è ſanguine exprimantur in cerebro, qui inertes ſunt, & torpidi. Unde & muſculos non implent; hinc vires corporis collabuntur, adeo ut decumbere neceſſe ſit, frigus corpus ſtatim occupat, quod ex partium attritione & motu calor oriatur: motus vero in ſanguine viſcido eſt debilior. In minoribus quippe arteriis motus ille tardior eſt & in iis maxime quæ longius à corde diſtant: ut in extremis artuum partibus, ubi minor eſt muſculorum & membranarum preſſio. Intra cranium vix frigoris ſenſus percipitur, quod arteriæ eo loco ſint plurimæ quæ inter ſe magis communicant.

Cum igitur ſanguis in minimis artuum arteriis ſiſtit, perparum ſanguinis in venas ad cor refluit, & tardius; unde arteriæ non ſatis implentur, pulſus adeo minor; nec partes ſanguinis ſeſe atterunt, aut aliæ alias urgent; calor ex illo attritu non ſeſe exerit, minor ſanguinis portio ab arteriis in venas manat, pauciores ſpiritus cerebro advehuntur; arteriæ quoque liquidum humorem in nervis parciorem procreant, neque is ex æquo muſculis ſibi oppoſitis & contranitentibus diſtribuitur; adeo ut aliis ceſſantibus aliis contrahantur. Hinc frequens muſculorum motio & reſtitutio idque perturbatè & citra ullum certum ordinem, ac muſculorum tremor: ſpiritus autem qui in nervos cordis influunt cum ſint pauciores, debilem quoque pulſum efficiunt, ſed non raro frequentem, quod ſint acriores. Arteria vero ſic contrahitur præ ſanguinis frigore, ut intus recedere videatur, adeo

ut

ut pulſus altè demerſus, & gracilior ac pene nullus interdum appareat.

Sed tandem calor ſe exeret, cum ſanguini hærenti in minimis arteriis novus ſubinde accedet qui repetitis ictibus eum premet arctius: adeo ut ignis, ſeu calor ex iis velut compedibus paulatim ſe expediens, lentorem illum, & nimiam partium cohæſionem tandem vincat. Sed calor ille primum ſe prodit in iis partibus corporis, ubi motus ſanguinis velocior eſt, & major atque ad extremos artus, quos primos frigus invaſit calor poſtremo pervenit; iſque fluidum ſanguinem efficit: acrior quoque factus ſanguinem ubique exagitat: hinc perſpiratio major, qua peracta ſenſus caloris eſt remiſſior.

Quod ſi lentor ſanguinis cum aquoſa viſciditate ſit conjunctus, tum calor citius exſolvit, & abripit quidquid viſcidum arteriarum tunicis hærebat: ſed ubi viſciditas ſicca eſt, tum ſenſus caloris major eſt & diuturnior. Soluto & expedito calore major ſanguinis copia implet arterias, hinc pulſus major; uberiores ſpiritus fibras cordis exſtimulant.

2. Cum ſanguis non adeo eſt viſcidus, adeo ut in circuitu ſuo calor ſatis ſolvatur, tum febris citra horrorem, aut frigus ſenſibile invadit: nam ſanguis ita in minimis hæret arteriis, ut magna ex parte calor hinc ſe ſe expediat, & diſſolvat aliquam ſanguinis partem. Jam acceſſu ſanguinis major ſubinde & major caloris copia ſeſe exerit, dum fluidior fit ſanguis, qui & magis rareſcit, donec perſpiratione calor ille nimius

mius & solutus difflatus fuerit. Sub initium hujus febris pulsus est debilis & parvus, quod sanguis qui ex arteriis fluit in venas sit parcior quàm in naturali statu.

Atque ex iis satis commode recursus febrium intermittentium explicat vir laudatus: postquam enim partes illæ viscidæ quæ hærebant in arteriis capillaribus per repetitas arteriarum contractiones abreptę & deductæ sunt in venas, una cum sanguine; fluunt quidem per eas venas, sed non eodem impetu: lentiore quippe motu incedunt, atque ut in aquæ ductibus partes illæ heterogeneæ & lentiores ad latera vasorum propelluntur, in iis diutius hærent, quod urgens à tergo sanguis in majoribus venis non magna vi antrorsum eas protrudat; tandem in dextrum cordis sinum, hinc in pulmones illæsæ deducuntur. In pulmonum enim vasis chylus licet crassior manet integer, nec partes illius dissolvuntur; è pulmonibus in sinistrum cordis sinum, inde in arteriam magnam, ac rursus in arteriolas capillares protrusæ hærent, & novum febris paroxysmum creant citius, aut tardius, ut materies illa crassa & viscida aut lentior est, aut minus lenta, uberior, aut parcior: sed tamen suas periodos statis temporibus inchoat, aut perficit: cum enim ejus quantitas augetur, diutius hæret in arteriis, majore vi opus est, ut inde expellatur. Atque ut partes illius magis aut minus à calore disjiciuntur, eæque fiunt plus minusve fluxiles, citius aut tardius circuitus suos & periodos absolvunt. Atque ut particulæ il-

læ

læ crassæ & lentæ parietibus venarum tenacius adhærescunt, præterfluenti sanguini magis obsistunt, etiamsi in minori sint quantitate; tum enim vel instar veli tenuioris parietes venarum obducunt, aut vim præterfluentis sanguinis eludunt.

Quod si tanta sit viscriditas sanguinis ut abripi è minoribus arteriis in venas non possit, tum sanguis moveri non poterit, nec spiritus ex eo exstillari: adeo ut mors consequatur; ut plerumque in quartanis febribus accidit. Idem evenit, cum sanguis præ nimia effervescentia spiritibus orbatur.

Quod si calor debilior sit, nec valeat ex arteriolis glutinosum illum humorem excutere, sed eum tantummodo dissolvit, qui minus habet viscriditatis, tum sæpius recurrunt febres. Quod enim magis est fluxile, id recurrit citius & cum aliis partibus, quæ sicciores sunt, & tenacius hærent in arteriolis consociatur.

Cum autem humor ille lentus est & siccus, tum calorem tantum non frigus efficit; adeo ut sanguis præterfluens propter canalium angustias solvatur magis & incendatur; tumque calor fit continuus. Hinc quidquid est in sanguine liquidi absumitur, & generandis spiritibus minus est idoneus. Jam ubi illud, quidquid est, quod hæret in arteriis tenacissimum, ita liquescit, ut ab arteriis abripi queat, & misceri una cum sanguine, tum frigus plerumque nos corripit, & fit quædam intermissio. Interim spiritus reparari possunt, & magna affulget spes salutis. Quocirca ubi lentor ille hæret in arteriis, & calorem efficit,

tum

tum is est siccissimus, sed ubi fit viscidior & calorem arcet, tum recursus febris cum frigore conjunctus est.

Ex iis multa colligi possunt, ex quibus perpauca attingemus. Primum quidem ex imminuto sanguinis motu lentorem illum qui frigus parit, plerumque oriri: nam calor sanguinem exagitat, & obstat quominus partes illius mutuo sibi adhærescant, motus autem sanguinis calorem gignit: ex imminuto igitur sanguinis motu lentor ille cum frigore conjunctus interdum oritur. Idque fit aliquando cum minor est sanguinis quantitas: tum enim & pauciores spiritus gignuntur. 2. Id ipsum contra evenit quandoque ex nimia sanguinis copia: tum enim arteriæ magis refertæ sunt sanguine, qui ob eam causam non libere fluit. Eadem est ratio cum illius motus plus satis augetur, nec potest per tubulorum angustias subire, unde & ibi sistitur.

3. Cum exercitationes corporis consuetę omittuntur, quibus viscidiora quæque atteruntur, & extenuantur, ac quidquid crassius est, perspiratione expelli solet, perspiratione impedita crassum illud & viscosum vasis adhærescit. Idem accidit ubi assuetæ sanguinis purgationes cessant; aut cum bilis à sanguine in vasis jecoris non secernitur, & una cum eo fluit in vasis, cui & lentorem imparritur.

4. Sæpe aliena corpora in sanguinem irrumpunt, quæ hunc lentorem illi conciliant, ut lympha & chylus; ex viscere obstructo vel presso is humor manare potest. Ac subinde accidit, ut humor ille lentus

pau-

paulatim congeratur in minoribus arteriis, quin & illud viscosum, & tenax sæpius una cum sanguine per pulmones trajici potest nihil immutatum. Quod utique non magis st mirabile, quam odorem asparagi, allii, e& aliorum tandiu suum odorem in lacte & urinis conservare. Quid, quod venenum canis rabidi sæpe post multos menses vim suam exerit: quo minus miremur si particulæ illæ ad coagulandum sanguinem aptæ sæpius cum toto sanguine pulmonum vasa arctiora subeant integræ & illæsæ, ac paulatim collectæ in capillaribus arteriis febres intermittentes pariant.

Quæ si vera sunt, ut videntur sane verisimilia, non adeo forte erit explicatu difficile cur pulvis corticis peruviani tam utile sit his febribus profligandis præsidium. Nam illius partes minimæ una cum sanguine permistæ obstructionem illam quę capillaribus inest arteriis, expedire possunt, aut sanguinis motum excitare, ne torpescat in iis angustiis; aut certe hærentem illum venarum lateribus limum detergere, & paulatim discutere. Unde & amara pleraque his febribus habentur utilia, quod asperitate partium glutinosas sanguinis particulas extergant.

Huc quoque accedit viscosos humores, qui meatus occludunt, nec febres tantum intermittentes, sed etiam & chronicos complures morbos pariunt persæpe, certis & sibi propriis ut loquuntur chymici, menstruis dissolvi posse. Idque multis exemplis demonstrat D. *Boyle* in tractatu non ita pridem edito de remediis specificis.

Non

Non enim validius menſtruum quodlibet corpus diſſolvit, ſed certum & ſibi aptatum. Sic aqua frigida albumen ovi diſſolvit, quod purus vini ſpiritus coagulat; Mercurius aurum exſolvit, quod aqua fortis intactum relinquit; oleum commune ſulphur diſſolvit, quod aquæ forti reſiſtit. Quidni ergo corticis peruviani, aut alterius ſpecifici corpuſcula ſanguini admiſta vires ſuas in materiam illam viſcidam, & morbificam exerent?

Poſſunt & aliis pène innumeris ſpecifica remedia febris morbi effectricem cauſam deſtruere, & præcipitatione imprimis, de qua alibi fuſius. At ſæpius id fit remediis quæ ſanguinem craſſiorem attenuant; vel tenuiorem quàm par ſit incraſſant: cujuſmodi aloes vulgo prædicatur. Illud quoque notum, quanta ſit vis quorumdam remediorum, quæ non intus ſumuntur, ſed extrinſecus applicantur. Nam corpus tot poris & meatibus pervium eſt, ut mirum videri non debeat ſi vis remediorum eos poros ſubeat. Quid efficiat Mercurius cingulo cum aliis unguentis concluſus, & exterius applicatus, nemo fere ignorat; cantharides etiam manu geſtatæ, aut in pera effluxus adeo acres ad veſicam uſque tranſmittunt. Quin etiam pleraque intus ſumpta diverſos plane effectus ab iis, quos exterius applicata, producunt. Sic ſpiritus vini intus calefacit, exterius admotus adustionibus optimum habetur remedium. Nonnulla D. *Boyle* affert exempla quæ omittimus ut brevitati conſulamus. Inter alia commemorat ſe muſco cranii humani ex Hibernia,

nia, ubi major est ejus copia, allato, & in nares immisso, Hæmorragia sanatum; idque variis experimentis in aliis fuisse confirmatum.

Verum ut eò revertamur unde egressi sumus, illud in memoriam revocandum, quod alibi innuimus, fieri posse ut febris, aut alterius morbi etiam pestilentis materia sit exigua quædam veneni portio, quæ idoneo antidoto profligatur. Quot & quam tetra symptomata in mulieribus hystericis cernimus, quæ tamen plerumque spiritus salis ammoniaci odore sedantur.

Galenus commendat adversus canis rabidi morsus cineres cancrorum; At fieri potest ut sales illi alkali fluorem sanguini restituant. Unde & hujus generis sales interdum adversus febres præscribuntur, uti & cancrorum lapides.

TRACTATUS III.

De naturali facultate, illius functionibus & organis.

DE motu cordis & sanguinis, quo vita continetur, fusè diximus; sequitur ut alias vires animæ sentientis, altricem scilicet, & plasticam quàm brevissimè poterimus, decurramus. Cum altrix facultas in præparando sanguine ex alimentis maximè consistat, primum dicendum nobis est de chyli præparatione, tum de illius per venas lacteas & ductum thoracicum com-

meatu, & in sanguinem conversione deinde de sanguinis per hepar, lienem, renes, aut alia viscera percolatione, & expurgatione, postremo de ipsa partium conformatione agendum est.

DISSERTATIO PRIMA.

De vi altrice.

CAPUT PRIMUM.

De prima alimentorum præparatione.

Cum sanguis inter circulandum partem aliquam sui alendo corpori impertiat, dum pars illius multò maxima, aut per insensibilem perspirationem difflatur, aut in urinam, sudores, & alia facessit excrementa, aut demum in spiritus exaltatur, necesse est ut novo commeatu ex alimentis subinde reparetur. Quibus autem gradibus aut organis alimenta in sanguinem commutentur, explicare ingrediamur: sed res ipsa paulò altiùs est repetenda.

Ac primùm quidem explicandum nobis foret, quibus organis, aut motibus animantes victum suum quæritent, nisi hoc argumentum accuratissimè à Viro Clariss. quem sæpè nominamus, in mechanica animalium tractatione explicatum fuisset, & & figuris expressum. Pauca tamen ex iis seligemus; quo exteras saltem nationes studio nostro utcumque demereamur. Illud primo loco observat, animalia, quæ in

terra aut aqua cibum quærunt, eò crura habere longiora, quò magis collum porrigitur, ut in equo, cervo, grue cernere est. Apri, aut suis collum est contractius, in elephante itidem breve est, licèt crura sint longiora, quod proboscide utatur, ut ex terra aut ex arboribus alimenta depromat: adeo ut proboscis sit illi instar manus, appendice quasi pollice munitæ; eaque instar vasis aut poculi est, ut potui excipiendo serviat. Chamæleon brevi quidem est collo & prælongis cruribus: lingua enim ut proboscide utitur, quam extra jaculatur, quasi eam expueret, & muscam viscoso humore, quo extremum linguæ imbuitur, irretitam statim retrahit. Pars linguæ interior tubus est membranosus circa stylum cartilagineum involutus, qui in plicas modò corrugatur, & contrahitur, modò evolvitur & producitur.

Muscæ & culices proboscide itidem utuntur, quam aut retrahunt, aut proferunt: ejus apices in porum carnis satis alte infigunt, ut sanguinem exsugant: cum scilicet corpus distenditur, & per cavum proboscidis sanguis velut suctione ascendit.

Mirabile est, piscis vulgò *un pivert* artificiũ in lingua proferenda, ut in rimis & foraminulis arborum prædam & cibum captet: hæc enim spiculo cartilagineo munitur, quo vermes & alia insecta in cibum capit. Verum hoc artificium pulchre descriptum vide apud Auctorem ipsum, nosque ad id quod instituimus, nempè ad primam

R 2 mam

mam alimenti præparationem referamus, ſic tamen ut hoc quoque loco ab eodem ſcriptore egregio nonnulla mutuemur.

Cibus in ore primam velut digeſtionem ſubit, cum dentibus conteritur & humore ſalivali exſolvitur. Dentes verò triplicis ſunt generis, nimirum incifivi, canini & molares. Pleraque animalia ruminantia incifivis dentibus in maxilla inferiori donantur: ſi dentibus ad linguam vel ad partem oric anterioris applicatis teneras herbas facilius evellunt, eaſque integras in primum ventric ulum demittunt, ex quo inter ruminand um in os rejiciunt dentibus molaribus conterendum.

Dentes canini reliquis ſunt longiores: in apris cavi ſunt ex ore prominentes; triplici ſuperficie donantur fere inſtar priſmatis, & in arcum ſunt inflexi. In crocodilo multi ſunt dentes incifivi, aut molares, ſed omnes canini, duri, acuti, candidi, ſtriati. In gammaris tres ſunt dentes in imo ventriculi affixi.

In caſtore, lepore, mure, & pleriſque animantibus, quæ dentibus duriſſima quęque corrodunt, aut ſecant, ut caſtores arborum ramos, dentes incifivi ſunt longiores, & pene ut forfices ſecant: adeo ut unius acies in alterius aciem non incurrat: cum in aliis animantibus quibus dentes incifivi ſunt breviores; inter ſecandum ſibi mutuo occurrant, pene ut forcipes. In hiſtrice, vulgò *porc-epic*, dentes incifivi tribus digitis cum ſemiſſe longi viſuntur: cum ſemidigito tantum extra alveolum promineant: adeo ut longitudinis pars ſeptima

ma tantum extet; quod reliquum eſt ob majorẽ firmitatem in alveolo deliteſcit.

In viperis duo ſunt dentes canini, oblongi, acuti, mobiles: reliqui ſunt immobiles; caninis non utuntur, niſi ut mordeant: ut leones ungues non diſtendunt, niſi ut quid arripiant. Dentes molares in animantibus quæ herbis veſcuntur, aut granis, ſunt inſtar molarum complanati, ut cibos conterant, ut in bove & equo. In voracibus ſunt aſperiores, & acutis velut ſpiculis muniti, ut carnes dilacerent potius quàm conterant. Quæ omni genere ciborum aluntur, ut homo, dentes molares nacti ſunt non adeo acutis velut ſpiculis armatos, ut leones; neque ita complanatos, ut equi sed mediæ cujuſdam naturæ.

Voraces animantes magnis & validis muſculis maxillas habent inſtructas: adeo ut his muſculis collocandis quærendus locus fuerit, & in ſumma capitis parte criſta hunc in uſum promineat, quæ in leone, tigre, urſo eſt ſpectabilis, minor in lupo, cane, vulpe. Crocodilus maxillas plurimum diſtendit: nec verum eſt utramque eſſe mobilem: ſuperior enim arctiſſimè cum aliis cranii oſſibus cohæret.

Summum naturæ artificium in muſculis maxillaribus præter cæteros exponit Borellus. Ac 1. id advertit, machinam, quæ forceps dicitur, in mandibulis animalium ſatis aptè exprimi, niſi quod illæ vim motricem majorem exigant, contra atque in forcipe. 2. Maxilla inferior quæ dimidiatam ellipſim refert, circa duo capitella cylindrica quæ temporum ſinus ſubeunt, ſic

vertitur, ut duæ ejus partes sint velut duo vectes in mento conjuncti. 3. Musculorum qui hanc maxillam movent, par duplex est: prius temporalem, posterius masseterem seu mansorium utrinque complectitur. Temporalis à cavitate temporum initium ducit, & in processum maxillarem tendinoso fune desinit; mansorius ab osse jugali & proximo maxillæ superioris osse exorsus inferiori loco maxillæ inseritur. Duo itaque maxillæ capitella sunt velut utriusque vectis fulcra; resistentia & quasi pondus attollendum est in extremis dentibus, vis motrix, ubi desinunt tendines; fibræ musculorum in radios sparguntur. Sic enim vi majore donantur: & sane vis est incredibilis horum musculorum, qui vix unius sunt libræ in homine. Sed quanta erit in leone vel urso, qui dentibus bovem trahunt. Abhinc biennio parvus Crocodilus ex America allatus dissectus à D. *du Verney* fuit, ac dentes maxillæ inferioris subire visi sunt alveolos maxillæ superioris.

Pleræque animantes dentibus utuntur, potius ut cibum corripiant, quàm ut eum præparent. Sic aves quæ herbis vescuntur, ut anseres & cygni, rostrum dentatum quodammodo nactæ sunt ut faciliùs herbas evellant. Quæ adunco sunt rostro, eæ sunt carnivoræ. extremum rostri est interim mobile ut psittaco: adeo ut pars inferior rostri licèt brevior ad extremũ rostri hamum promoveri possit. In avibus fere omnibus œsophagus in parte infima multum dilatatur: ea pars œsophagi ampla ingluvies, vulgò *jabot* vocitatur. Eo loci primum cibus di-

geri-

plus alimenti occurrit, quàm ventriculus coquere possit; ac demum id alimenti pullis impertiunt. Sic simiæ in utraque maxillæ parte sacculos habent, quibus cibos recondunt. In ventriculo cameli plures sunt sacculi, quibus, ut ferunt, aquam recondit in ardentiore siti profuturam: pisces magna ex parte dentes maxillis infixos gerunt, ii utrique linguæ lateri interdum adhærescunt, ut in trutis: verùm hi cibis conterendis non serviunt, sed prædæ arripiendæ. In cane carcharia, seu magno maris cane, quatuor in utraque maxilla ordines dentium visuntur. Plerique ex iis pollicis longitudine proferuntur, durissimi, acuti, secantes: vulpis marinæ lingua prędurìs ossiculis, argenteis, non acutis, sed quadratis munitur. Vidimus maxillas piscis quas Clariss. Abbas D. *Gendron* è Canadensi provincia attulerat, quæ stratæ erant dentibus complanatis, & duris; hæ molarum instar, cochlearum testas quibus vescitur is piscis, terunt. In raiis quoque maxillæ tribus aut quatuor ordinibus ossiculorum muniuntur, quæ tersa sunt, polita, diaphana & dura; ac satis est verisimile hos velut dentes contundendis alimentis inservire. In cyprino pisce sunt itidem dentes molares ad conterendum idonei. In pisce, qui vulgò requiem vocitatur, quod certa mors eos maneat, quos dentibus corripuit, dentes sunt latiores, & plani, figurę triangularis, sed in serræ modum incisi. In sepia, vulgò *la seche*, nulli sunt dentes, est rostrum quoddam psittaci rostro non dissimile. Verùm naturæ historiam

non scribimus, ea tantum quæ occurrunt, & Physicam illustrare possunt, leviter attingimus.

CAPUT II.

De secunda alimentorum præparatione.

Cibus itaque alendo corpori necessarius dentibus atteritur, saliva quam glandulæ ore contentæ ac potissimùm maxillares suppeditant, exsolvitur, per œsophagum, seu gulam demittitur in ventriculum nec tantum suo pondere (nam in plerisque animantibus cibus, aut potus in ipsa deglutitione ascendit:) sed musculis faucium, laryngis, & œsophagi in unum conspirantibus delabitur. Unde aperto ore, aut exerta lingua deglutire non possumus. Sublata igitur linguæ radice, laryngis parte summa occlusa, per illius operculum cartilagineum, seu epiglotidem, velut per subjectum pontem cibus in gulam, seu in œsophagum demittitur. Oesophagus tanquam saccus, ut Harvæi exemplo utar, ad implendum attollitur, & ad excipiendum dilatatur. Cibus saliva perfusus faciliùs decidit, nec parietum œsophagi asperitate retinetur. Omnes hi motus cum ex ordine, licet à diversis organis perficiantur, unum tamen motum, & unam actionem, quæ deglutitio dicitur, omnino efficiunt. Non aliter fere atque in cordis motu accidit, qui teste eodem Auctore est deglutitio quædam & sanguinis è venis in arterias transfusio. Nam motus cordis & auricularum licèt alternis fiat, unus tamen & idem videtur;

cum-

cumque cor sese erigit, undulatione quadam se contorquet.

Itaque sunt quidam musculi, quibus cibi à lingua in œsophagum demittuntur: sunt alii qui summam œsophagi partem stringunt, ut cibus eò perductus concludatur œsophago. Alii verò musculi œsophagum instar sacci attollunt. Quidam paulatim & successivè eum contrahunt, & à tergo premunt: adeo ut actio illa jure peristaltica vocitetur, eaque potissimùm in animantibus quæ è terra cibum petunt, est conspicua; potum verò demisso capite sursum trahunt pectore dilatato, eandem ob rationem qua sæpe diximus aquam sublato aere in antliam, aut in syringem attolli. Sic equi sugendo bibunt. Accedit etiam actio musculorum peristaltica, de qua mox egimus.

Hæc verò fient illustriora explicata ipsius œsophagi, & ventriculi structura. Ille quidem, ut diligenter præter cæteros nuper exposuit Thomas *Vuillis*, triplici constat tunica, quarum intima tota est nervosa & exquisito sensu instructa, ut quæ grata sunt, ab ingratis secernat. Hæc intima sui superficie villosa apparet, & quasi lanugine quadam obducta. Eadem est & continuata cum ea membrana, quæ palatum, fauces, os ipsum, & labia obducit; imo ad ventriculum usque, & intestina ea porrigitur; sed intra orificium ventriculi crassa admodum est, & ab alia interiore facilè separatur. Hinc tanta inter illas partes consensio.

Secunda esophagi membrana omnino carnosa est, & muscularis, quæ fibris, ut

observatum fuit à Stenone, spiralibus sic instructa est, ut duplex ordo fibrarum sese intersecantium appareat, & duas velut cochleas efficiant: adeo ut duplex sit series interiorum quæ descendunt, duplex itidem ordo exteriorum quæ ascendunt.

Tertia & extima tunica œsophago & ventriculo communis, tota est membranosa, & à diaphragmate ortum suum ducere creditur. Prima itaque & intima tunica ad sensum videtur concessa. Hinc villosa est, ut ciborum velut tincturam diutiùs retineat. Fibræ nerveæ tum ad firmitatem, tum ad faciliorem dilatationem conferunt. Quin etiam in his fibris spiritus animales variè moveri & expandi possunt, ut humores superflui excutiantur, ut in oscitatione contingit.

Secunda œsophagit unica est quasi duplex musculus. Fibræ descendentes deglutitioni serviunt, ascendentes fortè expuitioni & vomitioni. Quanquam illud verisimillimum videtur, fibras illas in spiræ modum contortas œsophagum constringere, ut cibi descensus adjuvetur; fere ut utriusque manus digitis mutuo insertis rem aliquam comprimimus: ita enim conjicit Verhæus. Ac fibræ illæ eodem fere modo atque in corde disponuntur, quæque exteriores erant, fiunt interiores, & vicissim.

Primæ tunicæ præcipuus videtur usus in eo positus, ut sit firmum œsophagi involucrum.

Non dissimili ratione ventriculus præter extimam membranam à diaphragmate ortam

tam triplici constat tunica, quarum omnium intima & villosa, & crustata est extimæ linguæ membranæ non absimilis, & iidem pene sunt illius usus, nimirum ut delibati alimenti particulas paulatim detineat; neve tunica nervea quæ huic est proxima, ab earum contactu immediato aut lædatur, aut induretur. Quin & fortè chyli reliquiæ in iis velut rugis servatæ fermenti vices obeunt tum ad digestionem, tum ad famem exacuendam; parte sui convexa, quæ nerveam membranam tangit, tota est glandulosa; nec dubium est quin eæ glandulę succum prębeant digestioni apprime utilem; & salivæ non dissimilem. Unde cum animal post bidui, aut tridui jejunium dissecatur, in ventriculi fundo plerumque liquor ex iis glandulis expressus subsidit.

2. Media ventriculi tunica tota nervosa est, & fibris ad sensum destinatis instructa. Hæ utique aut inanitæ, aut irritatæ famen & sitim excitant. Innumeris quoque vasis, venis nimirum, & arteriis hæc tunica conspersa est. Nam vasa in nervosam tunicam desinunt, interiorem ejus partem rubore perfundunt, & quasi reticulo sanguineo obducunt. Nec calorem modo ventriculi fovent: sed arteriæ quoq; humorem quemdam afferunt, seu fermentandis, sed dissolvendis alimentis idoneum. Neque illud abhorret à verisimili, venas interdum subtiliorem chyli portionem sorbere, & ad cor deferre. Hinc sæpe citissima fit refectio, antequam chylus per innumeros anfractus primum ad venas lacteas, tum ad cor perferatur.

Tertia tunica, & carnosa fibris carneis constat, quæ ventriculum contrahunt: sive eum comprimant, adeo ut pars illius infima ad supremam adducatur: quod per fibras descendentes perficitur; sive unum orificium alteri accedat, quod fit per fibras transversas & circulares. Duo quippe sunt ventriculi orificia; unum ad lævam positum, & cum œsophago continuatum, per quod alimenta demittuntur: tunica œsophagi nervosa ad hoc usque orificium protenditur, & varii nervorum plexus in eam partem sparguntur. Hinc sensus illius adeo exquisitus, & magnus cum cerebro & præcordiis consensus.

Alterum ventriculi orificium priori pene parallelum, ex lato in angustum colligitur, & in duodenum intestinum retorquetur; ac pylorus solet vocitari. In utroque orificio tunicæ sunt multò crassiores. Cum incipit contractio in lævo orificio, tum fit vomitus: cum in pyloro fibræ contrahuntur, tum chylus in ipsa intestina exprimitur. Atque ut contenta ventriculi tunicam nerveam variè afficiunt, chylus aut retinetur, aut expellitur.

Hæc fere à recentioribus circa nutritionis organa sunt observata, quibus nonnulla addi possunt ex iis quæ solertissimus D. *du Verney* paucis abhinc annis inter dissecanda omnis generis animalia in Regia Academia deprehendit, quæque anno 1677. in Regia Burgundia maxima ex parte publicè demonstravit.

Primum, interior œsophagi tunica cernitur innumeris conspersa glandulis, adeo

exi-

exiguis ut sub oculos non cadant, nisi ea tunica vervosa divulsa luci opponatur: tum enim illa granula subalba conspiciuntur, multò minora bombycum ovis. Unumquodque granulum suo vase excretorio donatur; cumque intus premitur membrana, succum roridum per ea vasa exprimit. Eæ utique glandulæ in cane, in fele zybetica, vulgo *la civette*, magis sunt conspicuæ, sed in omni genere quadrupedum, & avibus etiam reperiuntur.

2. Interior ventriculi tunica innumeris foraminulis pertusa est, præsertim in parte sui inferiore. Atque ubi ea foraminula comprimuntur, humor quidam ex iis paulò viscidior secernitur: adeo ut foraminula nihil videantur esse præter ostiola vasorum, quæ excretoria dicuntur; nec minus ea sunt conspicua in ventriculo felis zybeticæ, quàm in glanduloso avium stomacho. Ac nuper convexam hujus membranæ partem in sue glandulis esse conspersam ostendit Vernæus; ac foramina in parte interiore sunt plane conspicua: in fele zybetica glandulæ non conspiciuntur, sed apparent foraminula, adeo ut satis sit verisimile, illam membranam esse quoddam genus glandulæ continuæ, non conglomeratæ, aut ex variis granulis conflatæ. Ac forte fila tenuissima quæ partem superiorem ejusdem membranæ obducunt, cum non sint fibræ carneæ, totidem sunt glandulæ suis vasis excretoriis instructæ. Nam pars dimidia & inferior illius membranæ est corpus glandulosum: neque ulla est ratio quę partem superiorem alterius esse

ſe naturæ nobis perſuadeat: quanvis tubulorum exiguitas nos forſitan fallat: ſed baſis cujuſque villi qui ad perpendiculum membranæ inſiſtit, eſt forte glandula.

3. In tenuibus inteſtinis plexus glandulosi ovalis plerumque figuræ cernuntur: horum baſes tunicæ nervoſæ adhæreſcunt, apices in membranam interiorem & villoſam deſinunt; atque exteriorem mori ſuperficiem ſatis aptè exprimunt. Cujuſque plexus areola complures glandulas complectitur: viſcoſus humor ex iis compreſſis egreditur: crebriores ſunt in ilio inteſtino, maximè prope illius extremum: nunquam in ea parte inteſtini quæ meſenterio adhæret, conſpiciuntur, ſed in parte illius oppoſita. In ſue hi plexus glanduloſi magis ſunt conſpicui. In craſſiorum inteſtinorum interiore membrana lenticulæ ſimiles, & ſeparatę videntur glandulæ, neque ut aliæ, ſunt perforatæ, ſed in earum medio ſinus eſt anguſtior, ex quo humor viſcidus & craſſior magna vi exprimitur.

Multa omitto quæ ad Anatomicos pertinent, ea duntaxat attingo, ex quibus lux major Philoſophiæ afferri & altricis facultatis functiones facilius explicari poſſunt. Itaque illud vero proximum videtur, quod idem vir peringenioſus colligit, eas œſophagi & ventriculi glandulas ſuppeditare ſuccum qui alimentis diſſolvendis eſt idoneus: nec neceſſe eſt aliud velut menſtruum ex arteriarum tunicis per tranſpirationem exſudare, ac ne alimenti quidem reliquias, quæ vices fermenti obeant, arceſſere opus forte fuerit, cum cauſa hujus diſ-

dissolutionis satis sit manifesta. Neque abhorret à verisimili succum nerveum, aut tenuissimum potius spirituum liquorem, qui per amplos nervos inter ventriculi membranas sparsos uberior affluit, cum liquore viscoso è glandulis manante misceri, & quasi irretiri, ne citiùs avolet: atque utriusque hujus liquoris beneficio alimenta jam in ore præparata dissolvi: spirituosus enim nervorum liquor alimenta penetrat, subigit, comminuit, & in chylum cinereum, viscosum tamen, & acidulum convertit. Unde ubi spirituum commeatus inhibetur, ipsa digestio non ritè perficitur.

Quare liquor ex iis glandulis profluens iisdem pene viribus quibus saliva, præditus est. Est enim saliva velut menstruum quoddam, aut dissolvens, quod non est uniusmodi, sed varium & multiplex, ut jam superius innuimus. Hinc alia tenuis est, & penetrans, alia densior, & viscidior, eaque ex variis velut fontibus scatet. Quandam nuper glandulam D. *du Verney* in inferiore parte orbitæ prope magnum oculi anculum deprehendit ex earum genere, quæ conglomeratæ dicuntur, quod ex innumeris velut granulis constent: plurimos ea ramulos ex iis vasis quæ irrigando oculo destinantur, excipit: ac parte sui inferiore vas excretorium mittit exile admodum, quod superiorem maxillam penetrans obliquè in tunicam oris interiorem inseritur, & pone dentem ultimum & molarem desinit: humorem præbet subalbum & crassum, qui cum aliis oris liquoribus, seu dissolventibus commistus digestioni ipsi, & primæ ci-

bo-

borum exſolutioni ſervit. Utrum ea glandula in homine reperiatur, nondum obſervare potuit. Id unum volumus magnam eſſe vim ſalivæ & liquorum qui ex oris, œſophagi & ventriculi glandulis extillantur, in cibis diſſolvendis: adeo ut ſaliva ipſa pene menſtruum, ſeu diſſolvens univerſale dici poſſit: hinc farinæ maſſam fermentant; hydrargyrum, ut pleraque acida, & auſtera ſiſtit; cutis vitia ſanat, gingivas ſæpe exulcerat, & dentes carie inficit; veſtigium cupri lapidi Lydio inuſtum delet.

2. Alimenta quidem in ore, œſophago, & ventriculo exſolvuntur, ſed in chylum album non abeunt, niſi in tenuioribus inteſtinis. Nunquam enim in ventriculo chylus, ſeu lacteus humor occurrit, ſed diſſoluta duntaxat alimenta ibi offendimus, quæ plerumque cinereum præ ſe ferunt colorem. Hinc nullæ è ventriculo venę oriuntur. Nec dubium eſt quin ſpiritus animales ejus diſſolutionis ſint præcipui artifices. Hinc à prandio horror quidam, aut ſopor plerumque ſubſequitur; & abhorrens à ſtudiis animus, quod *ſpiritus digeſtioni vacent*, iique per magnum paris vagi ramum, qui in ventriculum ſpargitur, è cerebro & cerebello continenter manant. Unde non mirum ſi pauciores ſpiritus in cerebro ſint ſuperſtites. Hinc magna nervorum copia in ſtomachum diffunditur, qui non exquiſiti modo ſenſus, ſed multo maximè digeſtionis cauſa eo in loco profeminati videntur. Hinc tot nervorum rami tres ruminantium animalium primos ventriculos intus penetrant, quod crudioribus utantur alimentis.

3. In

3. In tenuibus inteſtinis chylus perficitur: hunc non bilis ſolum, & ſuccus pancreaticus præparant :. ſed etiam ſuccus è glandulis inteſtinorum expreſſus. Unde animalia quæ alimentis coctu difficilioribus veſcuntur, majore copia earum glandularum donantur.

4. Liquor etiam viſcidior, qui ex his glandulis, & maximè ex iis quæ craſſioribus inſunt inteſtinis, exprimitur, inteſtinorum cava obducit, ne quid à ſalinis & acrioribus excrementorum particulis detrimenti patiantur. Sed de ipſa digeſtione paulò fuſius agendum.

CAPUT III.

Quæ ſit cauſa effectrix digeſtionis.

HIs explicatis faciliùs intelligemus quomodo fiat digeſtio, an calore ſolo, an fermentatione quæ ab acido ſucco profluat, & utrum hic ſuccus à liene dimanet. Sit itaque

Unica Concluſio.

Digeſtio non ſolo calore, ſed fermentatione quadam fit, aut diſſolutione. Fermentum verò illud non à liene, ſed potiùs à glandulis ventriculi, inteſtinorum, ſaliva & ſpiritibus proficiſcitur.

Prima pars concluſionis facilè probari poteſt: neque enim tantus eſt calor in ventriculo canis v. gr. qui oſſa digerat; & ſi is adeſſet, quantus in animali maximus eſſe

poteſt,

poteſt, vix per aliquot menſes hoc operis perficeret.

Confirm. In piſcibus ventriculus ipſe vel ipſo tactu frigidus percipitur: & tamen integros piſces digerunt, ut cernere eſt in lucio piſce, v. *un brochet*. Ac ſi illius ventriculum attentè conſideres, tum id liquebit partes piſcis devorati quę primum digeruntur, ventriculum majoris piſcis tangere, & ſucco mucoſo, qui ſudoris inſtar è tunica ventriculi exſudat, madere. Quin & materia illa mucoſa cum partibus digeſtis per pylorum continenter exprimitur.

Ex quibus pars ſecunda concluſionis liquet, ſuccum digeſtionis opificem ex arteriis delapſum, & percolatum, per apertiores interioris tunicę meatus exſtillatum digeſtionem efficere, quam calor nonnihil adjuvat, ſed ſolus non efficit. Et ſanè id videtur neceſſarium, ut humor ille quo cibi ſubiguntur, non aliunde quam à corpore dimanet, quò ſit corpori ipſi familiaris, non alienus. Unde potus, quo cibi duriores diluuntur, huic muneri non ſufficit: ſed & ipſe eget ſucco illo mucoſo quem interior ventriculi tunica ſuppeditat. Nam & vomitu ejicitur craſſior, niſi fortè male affecto ventriculo digeſtio ipſa ſit languidior: tum enim & acidior & liquidior evomitur.

Confirm. ex ipſa ventriculi ſtructura. Quorſum enim tot glandulę in tunica ventriculi cruſtoſa? profectò nunquam eę adſunt niſi liquorem aliquem ab arteriis exſugant. Et quidem id veriſimillimnm videtur, hoc quidquid eſt, quo cibus ſubigitur, ſalinę eſſe naturę, ſeu acidum ſit, ſeu acre, ſeu ex utro-

utroque temperatum. Nam id valdè penetrans est, & actuosum, quod ossa duriores cibos tam cito exsolvit. Fibrę etiam copiosę in tertia ventriculi tunica multum conferunt ad fermentationem, & comminutionem alimentorum: uti cum massa farinacea manibus subigitur.

Quare potu, humore acri, & salino in ventriculo imbuti cibi in cineream, & tenacem abeunt substantiã. Calor itidem moderatus qui ventriculum fovet, liber halitibus exitus fermentationis opus non mediocriter adjuvant. Nam ad fermentationem hęc pręcipuè requiruntur, aqua copiosa, calor mediocris, & aeris liber aditus.

Hinc vina acidula longè citiùs fermentescunt: sic Rhenanum, quod multò phlegmate abundat, citiùs fermentescit, quàm vinũ Hispanicum. Quique frigido aeri exponuntur liquores, aut calore omni destituuntur, aut vasis occlusis continentur, vix possunt fermentari. Nec ferè fit ulla fermentatio, nisi in amplioribus vasis. Nam partes liquoris intra fluidum non facilè moventur, ac necesse est, ut aliis accedentibus alię cedant loco; quod utique fit per varios & vertiginosos motus, dum partes alię alias impediũt, & repellũt, neque adeò hi motus in tubulis, sed in amplioribus spatiis perficiuntur.

Ex iis etiam liquet cur in plerisque animantibus, quę herbis pascuntur, tantus sit ventriculorum apparatus. Primus enim & maximus instar cujusdam sacci alimentum excipit, ubi nonnihil pręparatur, & in os masticandum per œsophagum postea rejicitur. Hinc melius subactum in primum iterum

rum demittitur, tum in ſecundum, tertium & quartum ventriculum. Primi ventriculi tunica interior, ut diſertè explicat D. *Perrault*, non æquabilis eſt & lævis, ſed particulis firmis & ſolidis aſpera, quibus herbæ adhuc duriores ante maſticationem velut in crate ferrea ſuſtinentur, & primæ coctioni præparantur. In equis qui non ruminant quidem, ſed herbis veſcuntur, quas maſticando non ſatis exquiſitè concidunt, calloſa eſt & dura ventriculi tunica, tum ne herbarum aculeis lædatur, tum maximè ut compreſſione ipſa fœnum, aut grana ritè comminuantur.

Secundi ventriculi interior tunica in ruminantibus variis lineis diſtincta cernitur, figuras delineāt hexagonas, pentagonas, quadratas, unde & reticulum dicitur. Hæ quidē lineæ tanquam muri eriguntur, & quaſi dentibus inciduntur, ut inſtar raſtrorum partes herbarū nondum diſſolutas colligāt.

Tertius & quartus variis foliis diſtinguuntur, inter quæ alimentum arctius premitur. Illa utique folia miro artificio è tertii ventriculi interiore membrana aſſurgunt; neque enim æqualis ſunt altitudinis. Octo ſunt maxima, quæ uſque ad centrum porriguntur; totidem ſunt parva, ſexdecim mediocria. Quod ſi eadem fuiſſet omnium longitudo, multò fuiſſent confertiora verſus centrum, quàm in circumferentia: quàm minima igitur intervalla propè circumferentiam poſita implent, & ita ſunt diſpoſita, ut ſucco liberum tranſitum præbeant: quæ utique figura à Clariſs. Viro delineata optimè exprimit. Vide fig. 2. tab. 7.

Quarti

Quarti ventriculi folia variis glandulis inter membranas dispersis sunt consperſa: quę utique glandulæ in aliis ventriculis desunt: Atque ea ratione à natura cautum est ut alimentum per longiores anfractus pertransiens, diutiùs in his hæreat, melius coquatur, & tandem in quarto ventriculo & intestinis multò longiora sunt quàm in cæteris animantibus, fermentescat. Fermentum enim præsto est in iis quæ unicum habent ventriculum: sed videtur deesse in ruminantibus, & longa tantum mora, ut farinæ massa fermentari; neque fortè herbas & semina cum fermento stomachi tam bene conveniunt, ut caro ipsa quæ faciliùs digeritur, & succo ventriculi exsolvitur.

Eadem ratione aves carnivoræ ut aquilæ, vultures, & aliæ complures ventriculo simplici, & membranaceo, ac fibris carnosis munito donantur. Sed aves quæ seminibus aut granis vescuntur, in quibus cortex non facilè à nucleo aut medulla divellitur, firmo & valido ventriculo sunt instructæ. Hic ventriculus v. *le gisier*, ex quatuor musculis, iisque amplis A B C D, constat qui in medio E coeunt, & tendinem ibi efficiunt, cui ex parte aversa alter tendo opponitur. Vide fig. 4. tab. 10. Hi musculi exteriùs apparent. In medio est membrana dura, callosa, aspera, quæ ita disponitur, ut duplicis molæ fungatur munere. Hanc musculi in diversas partes acti contorquent, ut grana intercepta comminuat. Est autem ea membrana in plicas ita corrugata, dum musculi vim suam exerunt, ut illius latera ad se mutuò pro-

propiùs accedant, & intercepta grana fortiùs comprimant: tum elaterio suo evolvitur, & distenditur; adeò ut musculi antagonistæ munus obeat. Quò autem musculi & membrana fortiùs agant, instinctu quodam naturæ lapillos & arenas deglutiunt, quibus cum seminibus permistis fortiùs grana ipsa comminuunt.

Observat illud quoque Borellus, fibras in his musculis, non in spiræ modum, ut in corde contorqueri, sed in radios diffundi, easque magis esse compactas quàm cordis fibras. Nam conterunt & molunt alimenta, cum globulos plumbeos, & pilulas vitreas injecisset in Galli Indici ingluviem, postero die plumbeas massas contusas, & pilulas vitreas in pulverem comminutas reperit.

Consimilem pene ventriculum lapillis refertum nuper in parvo Crocodilo deprehendit D. *du Verney*.

Jam ut ad ruminantes animantes redeamus, in iis œsophagus peculiarem in ipso ingressu in ventriculum nactus est fabricam. Nam ex se emittit inter secundi ventriculi membranas canalem excavatum quidem, sed dimidiatum tantummodo: hujus multiplex est usus. 1. Ut herbarum quæ nondum sunt masticatæ, glomeratos globulos sursum in os referat, qui per collum bovis ascendunt, cum ruminat: tubus enim ille utroque margine instar manus cujusdam concessus videtur à natura, qui dum occluditur, eos stringit, & sursum defert: 2. Per eundem canalem herbæ masticatæ in secundum & tertium usque ventriculum deve-

devehuntur, ne in primum subeant. 3. Potus per hunc tubum in ventriculos inferiores demittitur. Cum enim primus ventriculus magnæ sit molis & plerumqué herbis refertus, si fortè potu egent hæc animalia, hic statim distribui in partes remotas non posset, neque in ipsa intestina exprimi, si in primum ventriculum adeò altum & herbis plenum aqua descenderet.

Ex quibus omnibus colligitur digestionem in omni animalium genere non calore solo effici, sed tenui & penetrante succo, qui alimenta etiam duriora secat & exsolvit, partium nexus & vincula disrumpit, ut novam induant formam, & aliam partium texturam. Nam partes quas calor naturalis depascitur, aut potius multiplices vitæ actiones indesinenter consumunt, instaurant alimenta. Quod utique aliter fieri nequit, quàm si particulæ alimentorum omninò consimiles fiant iis viventium particulis quæ consumptæ sunt. Quò autem id fiat, alimentum in liquorem converti necesse est: nam liquoris partes faciliùs quamlibet formam induunt, nec arctioribus vinculis inter se nectuntur. Quare quæ in ore, ventriculo, & in ipsis intestinis fit digestio, in eo maximè posita est, ut liquor pene uniusmodi ex variis ciborum generibus prodeat. In eum usum fermentum quod glandulæ suppeditant, destinatur; spiritus ipsi penetrantes & subtiles huic præsunt muneri; continuata pressio quam respirationis organa efficiunt, instar mallei tenuem illam substantiam altiùs adigit, ut pulchrè explicat Vir Clarifs.

Qui

Qui rem ab altiori principio deducens unicuique rei vim ſui conſervatricem à natura tributam eſſe obſervat, illi vis ea in mutuo rerum commercio poſita videtur. Nam aliæ ab aliis quæ ſibi opus ſunt, mutuantur. Cum enim per occultos meatus ſubſtantia quæque ſubtiliſſima diffletur: niſi per eoſdem poros deperditæ ſubſtantiæ conſimilis ſubeat, quæ jacturam reſarciat, (dum ex aere tanquam ex promptuario particulæ ſimilis configurationis reſeratis meatibus aptantur,) brevi res quæque diſſipatur & perit. Unde quæ in vaſis hermeticis ſigillatis aſſervantur corpora, diutiùs manent integra, quod minor ſit eorum perſpiratio, quæque exhalarunt partes, eædem reverti poſſunt, & vacua ſpatiola quibus apprimè conveniunt, implere.

Eſt autem aer commune omnis generis effluviorum receptaculum: unde ex eo quæque corpora particulas ſibi aptas & convenientes poſſunt depromere. Hinc quædam corpora etiam mineralia non ſolum in aere conſervantur, ſed etiam interdum & pondere augentur, ut ſuo loco diximus. Sic viperæ adhuc parvę amplioribus vaſis ſumma parte apertis per plures menſes non ſolùm conſervatæ, ſed etiam ad juſtam magnitudinem auctæ fuerunt, cum ex ſolo aere alimentum ſumerent. Sic piſces diu in aqua pura & limpida illæſi & integri vivunt: ſic denique complures herbæ ut lens paluſtris, ocymum, v. *baſilic*, ex ſola aqua aluntur & vivunt.

Cum autem pleraque animalis cibis fortio-

tioribus egeant, quod majus in iis fiat propriæ materiæ dispendium; nec subtilior in iis duntaxat, sed etiam solidior substantia continuo motu dissipetur, alia iis organa à natura provisa sunt, ut cibos quærant, sumant, præparent, digerant: quæ utique organa jam explicare ingressi sumus. Sed præcipuum, ut sæpè diximus, digestionis organum est succus ille quem arteriæ & glandulæ ventriculi suggerunt, quem vulgo acidum vocant ob effectum potius, quàm quod eo sapore sit prædi tus: sed quia liquores acidi dissolvendis corporibus sunt idonei, hinc dissolvens omne hoc nomine donatur.

In ventriculo etiam & intestinis fit quædam alimentorum elixatio, eo perfectior, quo externo aeri minus patet aditus. Nam ex iis quæ nuper edidit D. *Boyle* experimentis liquet.

1. Carneam in recipiente vacuo citiùs & perfectiùs elixari in balneo maris, cum scilicet recipiens aquæ fervidæ per aliquot horas imponitur. Imo massa farinacea seu fermentata, seu fermenti expers intra trium horarum spatium excoquitur, tumque levis est, multis cavitatibus insperfa, subrubra, sed crustæ expers: fermentata aerem factitium citiùs procreat. Quæ autem fermenti est expers, nimium est insipida.

2. Caro bubula pipere & caryophyllis inspersa, post tres horas optimè elixata, & grati saporis est extracta; non item ea quæ eodem temporis spatio sine aromatis elixata in vacuo fuerat.

3. Caro elixata in vacuo, tum recipienti cochleæ ope ritè obturato imposita, per tres hebdomadas integra & incorrupta permansit.

4. Edulia recipienti non vacuo, sed benè occluso sic imposita, ut illud impleant; eoque recipiente intra balneum mariæ, ut vocant, sic aptato, ut balneum ipsum accuratè occludatur, intra paucas horas elixantur. Sic caro cum pipere & caryophyllis intra vas prædictum inclusa & pressa, unius horæ spatio cocta fuit: recluso balneo aqua cum impetu erupit: pars illius carnis recipienti ritè per cochleam obturato imposita, post 5. hebdomadas illæsa & optima inventa est: adeo ut tam exquisita elixatio non mediocriter ad rei conservationem conferat: quod nullæ partes avolent, & coctio non sit interrupta.

5. Pes bovis eodem modo elixatus, post quatuor horas non solum coctus apparuit, sed etiam illius ossa ita sunt emollita, ut instar casei secari & comedi possent. Piscis eodem modo citra aquam in recipiente obturato & in balneo itidem per cochleam occluso post duas horas coctus fuit & saporis optimi, caput instar carnis comedi poterat: succus ejus in gelatinam concreverat, uti in pede bubulo. Cum nimia est elixatio, caro ingratum saporem, & empyreuma præsefert. Cornu itidem cervi eodem modo inclusum citra aquam post sex horas fuit emollitum, sed perparum succi ex eo fuit eductum. At cum recipienti una cum aqua, quæ interstitia oppleret, fuit impositum, ac recipiens plenum cochlea fuit ob-

obturatum, & in balneo per 4 horas demersum, cornu instar casei molle inventum est, & succus in firmam gelatinam concrevit. Qua autem arte recipiens cum cochlea ritè aptetur, dilucidè explicat Scriptor laudatus in iconismo tertio. Atque hujus generis machinas artificiosè factas nobis non ita pridem exhibuit industrius, & peritus artifex D. *Hubin*.

Neque id verum est acidum illud fermentum à liene in ventriculum derivari. Nihil enim per venam illam, quam vas breve appellant, in ventriculum deduci leges circulationis sanguinis omnino persuadent. Nam venæ splenicæ rami omnes in communem venæ portæ truncum revehunt sanguinem. In ipso itinere quidam ramuli ex ventriculo, & liene prodeuntes in majores, ferè ut rivuli in fluvios confluunt: sed nullum esse per vasa inter lienem & ventriculum commercium, circuitus, & oppositæ valvulæ omnino evincunt. Hinc canes qui exsecto liene adhuc vivunt, non minus sunt voraces quàm si lienem haberent integrum. Præterea nullus succus acidus, aut melancholicus in liene reperitur; atque is succus omnino est commentitius.

Sed, *inquies*, nullus ejusmodi succus in ventriculo reperitur, aut acidus, aut salsus, ac si quis sit, per arterias aut venas is affertur, & maximè è liene, qui vulgò creditur melancholiæ sedes.

Resp. Peritissimos Chymicos non ignorare quædam esse dissolventia penè insipida: quin etiam saliva, quæ dissolvens est quasi universale, non expers est omnis aciditatis,

cum hydrargyrum ſiſtat, & maſſam farinaceam fermentet: tamen vix ullum ſaporem acidum præſefert.

CAPUT IV.

De chyli in vaſis lacteis motu.

CHylus in ventriculo formam pultis viſcoſæ & tenacis præ ſe fert, iſque ſenſim continuata fibrarum contractione per pylorum in tenue protruditur inteſtinum. Hinc in jejunum & in alia inteſtina defertur; atque in ipſo tranſitu à venis lacteis quaſi exſugitur, per quas in commune receptaculum à Pecqueto feliciter repertum, tum in ductum thoracicum promovetur. Quo autem modo id perficiatur, jam explicare ingrediamur.

Ac primùm illud eſt obſervandum, venas lacteas quæ puriorem chyli partem ad ſe trahunt, exiles admodum eſſe, & tenues; ſed eorum exiguitas numero penſatur. Hinc tantus eſt inteſtinorum ambitus, ut plures lacteas excipiant: quin & motu vermiculari, quem periſtalticum vocant, quique in diſſectione animalium apertè cernitur, ſeſe contrahunt inteſtina, quò chylus deorſum protruſus ad ſingulas lacteas ſiſti poſſit. Hæ quidem quod ſibi aptum eſt, ſumunt, dum pars craſſior & inutilis ſecernitur.

2. Illa purioris chyli à craſſiore ſecretio duplici quidem ratione explicari poteſt, mechanica nimirum & chymica. Ab illa, cum ſit intellectu facilior, incipiendum: ſed prius de inteſtinorum ſtructura. Ea quidem mem-

membranis constant quæ ventriculi tunicis penè sunt consimiles; intima itidem eorum tunica rugosa est & crispata, ut paulò diutiùs chylum retineat. Hanc excipit nervosa venis itidem & arteriis consperſa, omni genere fibrarum instructa. Huic succedit carnosa duplici constans ordine fibrarum; interiores sunt annulares, quibus intestina comprimuntur; superior series fibras rectas complectitur. Utraque contracta intestini profunditatem & longitudinem coarctat, simul & contenta antrorsum pellit: adeo ut motu illo sensim succussa intestina chylum, & fæces paulatim promoveant. Sensus exquisitus nerveæ tunicæ carnosas fibras ad hunc motum determinat. Fibras nerveas etiam irritant chyli reliquiæ, quæ puriore parte chyli expressa molestæ fiunt. Hanc irritationem augent tum alimenta incongrua, tum etiam pharmaca, aut interdum perturbationes animi violentæ, quæ spiritus animales confundunt. Extima tunica ut in ventriculo, sic in ipsis intestinis tota est membranosa.

3. Intestina omnia mesenterii margini rugoso, & in plicas collecto connectuntur, & coarctantur; ac fibrarum annularium tendines in eam partem desinunt. Sic intestina in parvo spatio citra confusionem, motu lento & successivo ab uno termino ad alium paulatim moventur; tum lacteæ venæ quæ obliquo ductu inter intestinorum tunicas feruntur, ut ureteres inter vesicæ membranas, chylum excipiunt, cum per apertos in ipsius intestini tunica & interiores poros percolatione quadam illabitur. Quod

utique tum fieri, ubi contractionis motus interpellatur, satis videtur probabile: Nam contractis intestinis arctantur meatus, nec chylus lacteus subit, nisi cum meatus fiunt apertiores. Itaque motus peristalticus chylum in lacteas non trudit: sed eum à ventriculo, & intestinis deorsum pellit, & jam lacteis receptum versus commune receptaculum urget.

4. Ut chylus in tam exilibus vasis liberiùs fluat, provisum à natura fuit per succum pancreaticum, qui tenuis cum sit, & diaphanus eundem habet usum quem lympha, seu saliva ex oris glandulis expressa: hæc quippè cibum diluit, ut faciliùs in ore volvi, & demitti in ventriculum possit: ita cum pancreatis quod ventriculo subjacet, structura sit eadem quæ glandularum, & nihil à saliva diffideat illius succus, utriusque usus videtur consimilis. Unde si fortè pancreas induruerit, nec lympham suam effundat, chylus non satis dilutus in lacteis stagnat, neque eas præterlabitur. Hinc tam multiplex in plerisque piscibus videtur; non enim aliud videntur esset tot sacculi ex quibus in ipsum intestinum per aperta foramina patet aditus. In his chylus novam subit præparationem.

Atque hæc est mechanica & apertior chyli per lacteas traducendi ratio, quam tamen altera ex ipsius chymicæ penetralibus desumpta multum illustrat. Et quidem eò tendit natura in chyli fermentatione, aut præparatione, ut partes fluidiores à crassis & viscosis secernat. Quod ut consequi possit, chymicum, ut ita dicam, adhibet artifi-

artificium. Nam aliquid admiſcet, quod viſcoſis chyli partibus affine eas dividat ab iis quæ ſunt liquidiores, quò hæ ſolutæ & liberæ per ſpongioſam, & intimam inteſtinorum cruſtam percolentur. Bilis itaque per ductum communem à veſicula fellis delapſa in duodenum inteſtinum, quatuor circiter digitis à pyloro effunditur. Sal lixivioſus qui in bile plurimus eſt, nimiam chyli viſciditatem frangit: adeo ut purior chyli portio à vinculis illius quæ viſcidior eſt, faciliùs ſeſe expediat: tumque ſuccus tenuis qui à pancreate continenter delabitur, chylum magis diluit, & parti illius fluidiori ſe adjungit: dum bilis pars major cum alvinis fæcibus una excernitur. Sed ad lactearum ſtructuram & uſum veniamus.

5. Venæ lacteæ in glandulas meſenterii tendunt: ſed priuſquam ad eas perveniant, in plures abeunt venulas, quæ in ipſis glandulis penè obliterantur. Verùm egreſſæ jam coeunt in majores ramulos, donec in chyli receptaculum, ut fiſtulæ plumbeæ in caſtellum aquarum deſinunt. Quorſum autem in glandulis ea vaſa quodammodo abſumuntur? An fortè chylus in iis alteratur, & fit liquidior? Sed illud dijudicari non poteſt antequam de ſtructura & uſu glandularum tractatum à nobis fuerit.

Ac primum ſatis commodè glandulæ in conglomeratas, & conglobatas à recentioribus dividuntur. Illæ ſunt molliores, & ex infinitis glandulis, tanquam uvæ ex acinis conſtant, eæque inter ſe per vaſa capillaria, & tenues admodum membranulas

nectuntur. Hujus generis sunt pancreas in abdomine, thymus in thoracis cavitate, maxillares, & aliæ hujus generis permultæ; eæque ut plurimum vasis excretoriis donantur, ut in pancreate ductus est amplius qui per illius longitudinem producitur, quique Vvisurgi canalis ab illius inventore vocitatur.

Conglobatæ glandulæ sunt texturæ firmioris: unde hujus generis sunt axillares, & mesenterii glandulæ: atque ex iis omnes lymphæ ductus oriuntur, cujusmodi sunt venæ lacteæ. Nam eadem est lymphæ ductuum & lactearum structura; innumeris donantur valvulis, & succus in iis, ut in venis à circumferentia ad centrum, seu à ramis ad truncum progreditur: cumque lacteæ, & ductus thoracicus chylo sunt vacua, lympham pellucidam in ductum thoracicum vehunt. Hinc chylus digitorum pressione facilè in glandulas mesenterii impellitur, nec retro remeare potest; ac ligatæ venæ lacteæ versus glandulas mesenterii statim detumescunt.

Omnes itaque lacteæ in commune chyli receptaculum propè lumbos positum sese exonerant. Cumque eæ venæ nonnisi aliquot, à pastu horis candidæ appareant, non dubium est quin eæ chylo turgeant. Quanquam etiam inter peritissimos recentiores dubitatur, an pars chyli per venas mesaraicas ad hepar deferatur: adeo ut pars tantum serosa perductum thoracicum ad cor recta perveniat: ut pars sulphurea per venas mesaraicas in portæ truncum, hinc in jecur defertur. Multis videtur probabilius,

bilius, chylum omnem aperto itinere in ductum thoracicum fert. Unde cum in cane vivo ductus thoracicus à Viro Doctissimo Louvero ungue disruptus fuisset, consuto vulnere paucis post diebus canis extinctus est. Aperto cadavere pectus chyli duabus, aut circiter libris refertum apparuit: ac sanguis post alterum ab illo vulnere diem detractus nihil habuit chyli: venæ itidem lacteæ chylo turgidæ apparuerunt. Cum tamen in avibus nulli sint, aut lymphæ ductus, aut venæ lacteæ, id etiam probabile videtur, in iis chylum per venas mesaraicas ad hepar contendere. Quod si ita sit, pars chyli eandem viam potest insistere. Ex insufflatione quoque venas mesaraicas cum intestinis communicare probat D. *du Verney*. Atque huic sententiæ accedit omnino Doctiss. Borellus, ea maximè ductus ratione, quod vena portæ sit ferè quadrupla venæ splenicę; utraque verò arteria, splenica nimirum & mesaraica sit penè æqualis, ac vena splenica revehat sanguinem ab arteria splenica advectum: necesse adeo est ut vena mesenterica, seu portæ quadruplum revehat sanguinem ejus, quam vehit vena splenica. Unde ergo impleri potest: nisi à succo bilioso & chyli portione quam venæ mesaraicæ excipiunt ut partem alteram chyli bile & succo pancreatico velut conditam venæ lacteæ in ductum thoracicum deferunt. Hinc copiosæ adeo venæ mesaraicæ quæ circa jejunum, & duodenum intestina suas habent radices. Non enim ibi sunt collocatæ, ut minimam sanguinis partem excipiant, sed succum aliquem præter sangui-

 nem,

nem, bilem fortasse excipiunt: neque chylus in hepar defertur, ut ibi in sanguinem elaboretur, sed ut chyli portio à bile soluta ad cor perducatur. Neque id verò aut difficile, aut insuetum videri debet, si chylus per duplicem viam æquè facilem ad cor pervehatur. Verùm id viderint Anatomici.

Quamobrem chylus per venas lacteas in commune receptaculum defertur: hinc in ductum thoracicum, ex quo in venam subclaviam, tum in venam cavam, ac tandem in dextrum cordis sinum contendit. Commune verò illud receptaculum eo loci est constitutum, ubi diaphragmatis tendines spinæ dorsi illigantur, ut contracto diaphragmate, & tensis iis tendinibus chylus sursum adigatur. Duplex plerumque est ductus thoracicus, nisi è regione cordis, ubi duo rami in unum confluunt. Sed illi duo canales, tanquam duo scalæ latera per intermedios ramos inter se communicant. Eò quidem facta est illa canalis thoracici divisio, ut uno obstructo alter usui esse possit. Quare in venam subclaviam duplici, aut interdum uno, sed amplo ostio is sese exonerat. Verùm ne sanguis inter descendendum per venam in eum ductum exundet, huic ostio aptata est valvula, quæ sanguinis in canalem thoracicum prohibeat ingressum.

Hinc chylus, ut diximus, ad cor perfertur, & sæpiùs cum sanguine circulatus naturam ipsius sanguinis induit. Unde si quatuor, aut quinque horis post largiorem pastum detraxeris sanguinem, is multo

lacte,

lacte, aut chylo abundabit. Quod si longius tempus expectes, chylus ferè totus in serum commeabit. Hoc tamen utrique liquori commune est, ut leni admotus igni concrescat.

Et sanè eadem sunt vasa quæ chylum in mesenterio & lympham ad receptaculum pervehunt; cumque abest chylus, lympha non deest, quæ hæc vasa & canalem thoracicum continenter implent, neque ea unquam succi sunt expertia. Vasa autem lymphatica in musculorum membranis, & viscerum radices habent; eaque in glandulas conglobatas se exonerant. Ex quibus egressa partim in commune Pecqueti receptaculum, partim in canalem thoracicum liquorem suum effundunt. Quæ ex ventre inferiore, & cruribus prodeunt, ea in receptaculum; quæ ex pectore, in canalem, quæ demum è capite, cervice, & brachiis oriuntur, eadem in venas axillares se exonerant, atque ita lympha ex arterioso sanguine profecta, & fortè spirituoso nervorum succo animata in sanguinem remeat, ut illi sit vehiculo, & idoneum partibus alimentum. Et quidem fieri potest, ut glandulæ quædam sint velut officinæ in quibus succi fermentitii elaborentur: sed non omnes. Nam pleræque eum habent usum quem glebæ in quas plantarum radices sparguntur, ait Borellus. Cumque glandulæ ceu quidam fasciculi vasa omnis generis complectantur, vasa earum excretoria non possunt cum arteriis conjungi: tum enim sanguis non posset à venis excipi. Succi itaque multiplices in glandulis repositi, & per

minima commisti, in suis quique vasis sibi accommodatis excipiuntur; & vasa singula succum convenientem, ut partium & meatuum apta configuratio exigit, ad se rapit. Idque fit necessitate quadam mechanica; non fermentatione.

Neque hoc loco varios glandularum affectus commemoro; quorum plerique ex prava succi qui per eas percolatur conditione, aut ex vasorum obstructione nascuntur. Scrophulosi tumores hinc & molesti, & periculosi oriri solent: qui alterantium magis, quàm purgantium vi curantur. Refert D. *Boyle* ægrum scrophuloso tumore sic laborantem, ut vix quicquam deglutire posset, sanatum esse à medico infusione cujusdam plantæ, quæ paronychia foliis rutaceis dicitur, sæpius, & largiùs hausta. Hæc planta in locis humidioribus sæpè reperitur, eaque ad morbum comitialem ab eodem Clariss. Viro, ab aliis commendatur: Et sanè si hujus generis medicamina diutius, & majori dosi sumerentur, fortassis longè major eorum esset utilitas.

CAPUT V.

De usu ventriculi & variis ejus affectibus.

CUm ventriculus sit organum nutritionis præcipuum, quod alimenta digerit & præparat, ex hoc benè aut malè affecto totius corporis sanitas, aut valetudo magna ex parte pendet. Nam si prima ciborum digestio ritè perficiatur, & chylus & san-

sanguis & spiritus animales benè elaborantur, ac tota corporis machina belle se habet. Secus ex male coctis alimentis chylus impurior, sanguis aut fæculentus, aut aquosus; ex depravato sanguine spiritus, aut segniores, aut acriores gignuntur.

Præcipui autem ventriculi usus ex ipsius fabrica innotescunt. Atque ut ab intima & villosa tunica ordiamur, quæ in œsophago candidior est, & villosa ut in ventriculo, planum id videtur eam membranam iis villis seu fibrillis mollioribus, ut lanugine quadam obduci, ut ciborum suavitate permulceatur, & ea ratione animalis conservationi caveatur. Sensus enim quidam à gustu diversus huic membranæ interiori & rugosæ insidet, quo multa etiam insipida, ut mercurium vitæ, aut flores antimonii statim ut sibi infesta vomitione ejicit: quod membranam nervosam & mediam particulæ aut pharmaci, aut veneni vellicent, spiritus irritent, & membranam carnosam fibris validioribus structam ad ejiciendum hostem sollicitent.

Hinc enim vomitio oritur, cum irritatis nerveis fibris interioris membranæ, motrices membranæ carnosæ quæ ab uno ventriculi orificio ad aliud porriguntur, convulsæ in sinistro orificio, ubi magnus est nervorum plexus ob octavo pari profectus, sursum quod noxium est statim expellunt, ne diutius ventriculum & intestina infestet. Motus quidem fibrarum naturalis ab orificio sinistro in dextrū diffunditur sed motus convulsivus in vomitione huic contrarius, & contractis fibris in stomachi orifi-

cio,

cio, eędem versus eam partem contrahuntur. Quin etiam fibrę carnosę quę in orbem ventriculum cingunt, contrahuntur; ut quod noxium est, eliminent, ne mora sua in ventriculo & intestinis majorem & insanabilem labem inducat. Irritati itaque & velut excandescentes spiritus, qui ventriculi fibras incolunt, vomitionem efficiunt: quęcunque causa sit hujus irritationis, quę sane varia est & multiplex. Interdum enim alimenta sunt aut quantitate, aut qualitate noxia; interim materia in ventriculo gignitur, & coacervatur, aut aliunde advehitur, sive per arterias quę copiosę sunt in nervosę tunicę parte intima, per quas sanguis aliquando excrementa sua in stomachum exonerat, sive bilis à vasis cholodochis per pylorum subeat; sive liquor stomachi in succum austerum, aut amarum degeneret: seu denique spiritus ipsi alibi irritati, aut perturbati per nervorum ductus transmissi eandem conconfusionem & velut seditionem in ventriculo excitant. Unde ex gravi capitis plaga sępe vomitus oritur, quod stomachus cum cęteris partibus magna per nervos affinitate jungatur. Sic in nephriticis paroxysmi, aut in colicis doloribus vomitus sępe oritur: quod ex plexu nervorum qui in medio mesenterii insignis est, ex plexu itidem renum innumerabiles rami nervorum ad ventriculum dimanent, qui irritati, & convulsi easdem in membranis ventriculi convulsiones creant. Sic ventriculus omnium pene viscerum, cum quibus per nervos aut vasa conjungitur, culpam luit.

Quin

Quin etiam cum interior oris membrana cum intima œsophagi, seu gulę tunica, & hæc cum interiore ventriculi membrana quodammodo continuetur, si vel cibo ingrato palati tunica, vel ipsa uula motu plumæ irritetur, vomitus oritur. In phthisi quoque sæpe tussis vehementior vomitum excitat, quod eadem membrana partem asperæ arteriæ summam & œsophagum tegat: eandem ob rationem in cholera morbo aut in passione iliaca, & in aliis intestinorum torminibus ob fibrarum continuitatem vomitio oritur.

Quæcunque igitur sint causæ vomitionis, quas Medicis excutiendas relinquimus, id certum est; eam plerumque excitari ob molestum sensum tunicæ nervosæ stomachi impressum: ex quo fortè membrana crassior statim convellitur & contrahitur. Unde emetici medicamēti particulæ sunt eiusmodi, ut nec subigi à stomacho, nec ab eo diutius ferri possint.

Quamobrem ut præter cæteros dilucide explicat Vvillisius, fortius emeticum primum ejicit quod in cavitate ventriculi fluctuat. Deinde quidquid viscosæ est pituitæ in ventriculi rugis, aut villis; tum si vellicatio perseveret, serosum humorem arteriolæ effundunt; tandem convulsione ad duodenum manante bilis ejicitur. Hinc quando bilis exundat, sæpe à mitiori pharmaco immanes vomitus cientur.

Cum vini emetici infusio per venam jugularem canis injecta esset, post aliquot horas immanes vomitus sunt consecuti: iique forsitan à cerebro potius, quam à stoma-

cho

cho sunt excitati: cum similis effectus à nicotianæ, v. *du tabac*, decocto, capiti adhibito prodierit. Ac fortè ea est una ratio ex multis quæ afferri possunt, cur minus mari assueti tandiu, & non sine magna anxietate & dolore vomere soleant, quod perturbati præ agitatione spiritus primum in cerebro, tum in ventriculo fibras nerveas convellant: unde qui vertigine laborant, plerumque ii vomituriunt.

Nec dubium est quin ea vomitio quæ in mari adeo frequens cernitur, ad sanitatem multum conferat: cum ventriculum humore pituitoso interdum viscoso, quem purgantia expellere non possunt, imo & obstructiones viscerum, & eas maxime quæ in biliariis ductibus altiùs insident, omnino expediat, serosum humorem & excrementitium sanguinis per arterias quæ in tunica nervea ventriculi & intestinorum sunt densissimæ, expurget. Unde vidimus nonnullos qui ut pertinaci quartana solverentur, se mari agitato non sine successu commiserunt. Humores enim si alicubi restagnent; si viscidum phlegma in plicis stomachi inhæreat, si humor amarus in eo fluctuet, utilis est vomitio. Imo Herculei, ut vocant, morbi, & iis maxime qui cerebrum & nervosum genus invadunt, vix alia ratione profligantur. Concussa enim vasa, glandulæ & nervi sordes quibus inficiuntur, humorem imprimis biliosum, & serum acre, aut alia sanguinis excrementa quæ in caput sese recipiunt, penitus evacuant. Sed cautio adhibenda ne constitutio corporis sit tenerior, & mollior, fibræ ven-

tri-

triculi laxiores; ne habitus corporis gracilis; ne sit dispositio phitisica: tum enim emeticum adhiberi non debet, ac ne tum quidem cum sanguis effervescit, aut crasis expectatur.

Vomitio itaque & aliæ pleræque purgationes irritatione quadam perficiuntur. Irritatis quippe nervorum, & membranarum fibrillis, partes magis fluxiles ea contractione exprimuntur, membranæ pene omnes excutiuntur: nam dolor ipse ad universum corpus pertinet: nervi contracti, & velut extimulati musculos contrahunt. Hinc sanguinis, & fluxilium humorum motus acceleratur; major spirituum & succi nervosi copia in cordis fibras exundat: unde & celerius movetur. Sed consumpto illo spirituum vehiculo plerumque ex fermento quod cum vi illa exstimulante conjunctum est, & altius in humores penetrat, contrarii effectus prodeunt. Nam sanguis & liquor nervosus perverti possunt, seu crassiores & lentiores evadant, seu ultra quàm par sit fusi fiant acriores.

Addit Bellinus illud non esse necessarium, ut vomitoria ventriculum semper exagitent, sed plerumque satis esse ut eos humores secernant, aut pariant, qui per alias quam per ventriculi glandulas excerni nequeunt. Neque enim statim atque ingesta sunt, vomitum movent sed paulo diutius ibi commorantur, dum eos humores in cavitatem ventriculi deduxerint. Qui cum sunt acriores, non sine molestia & dolore ejiciuntur. Quod utique spatium aliquod temporis

postu-

postulat, ut ea humorum copia colligi possit, quæ molesta sit ventriculo, & ad ejus expulsionem eum exstimulet: sed illud quoque non raro potest accidere, ut emeticum fibras ventriculi vellicet, & sensum doloris in iis paulatim excitet. Inde humorum in ventriculum affluxus, & vomitus: quem sequitur fibrarum & membranarum madefactio, & doloris mitigatio. Sed illa humiditate exsiccata, rursus fibræ contractæ vomitum cient.

Verum ista quidem obiter: neque enim medendi, sed causas rerum persequimur. Unde ne emeticorum quidem genera recensere volumus: id magis ad institutum nostrum pertineret, in causas inquirere, quæ invitam vomitionem in nobis plerumque efficiunt. Sæpe sanguis impurior per arterias, aut vasa biliaria excrementitios humores, qui nervosam ventriculi membranam vellicant, aut adusta & amara excrementa exonerat: cui malo sæpe acidi liquores, ut serum lactis, aut aquæ acidulæ medentur, dum sanguinem aut temperant, aut fundunt, & ejus excrementa aliò transferunt. Sæpe materies putrida & emetica ob corruptum stomachi fermentum gignitur, cui detergentia, & digestiva, ut vocant, quæ sale alcali abundant, ut absinthium, oculi cancri, pulvis aloes, commendantur. Sed de primo affectu ventriculi tantum.

Secundus stomachi & intestinorum affectus est purgatio, quæ vomitioni ea quidem ratione est contraria, quod vomitio à sinistris ventriculi fibris contractis & quodam-

modo

modo convulsis orta sursum per œsophagum, consuetum naturæ ordinem nitatur; in purgatione primum fibrę dextræ juxta pylorum irritatæ humorem noxium per intestina protrudant. Sæpe tamen una alteram subsequitur: cum enim quæ in stomacho aut genita est materia, aut aliunde advecta illius fibras nimium lædit, nec tolerari diutius potest, statim per œsophagum, seu per breviorem viam ejicitur; simul spiritus irritati fibras modo sinistras, modo dextras contrahunt, & noxium humorem sus deque expellunt. Cum chyli reliquiæ placido fibrarum motu per intervalla temporum ejiciuntur, purgatio est omnino naturalis: sed cum motus est concitatior, & fibræ intestinorum celerius contrahuntur, tum motus ille excretorius proprie purgatio dicitur, maxime cum à medicamine intus sumpto ventriculi primum, tum intestinorum fibræ vellicantur.

Neque enim electione quadam, ut vulgo Medicorum persuasum est, certi humores, ut pituita, bilis atra seu melancholia, flava & sanguis; aut similitudine substantiæ, aut tractione, quę in natura nulla est, eliciuntur: sed irritatione, expulsione & forsitan fermentatione quadam; ut Auctor quem laudavimus, pene demonstrat. Cum autem hæc medicamina non sint uniusmodi, sed alia particulis mollioribus, alia durioribus constent: quædam sint volatilia, fixiora, non eodem modo viscerum fibras ad excretionem sollicitant. Sed plerumque cathartica acredine sua vellicant membranas stomachi & intestinorum, quæ dum se con-

ſe contrahunt, ſimul exprimunt ſuccos qui in vaſis ſanguinis, & in excretoriis glandularum continentur, fere ut piper uberiorem ſalivam exprimit.

In caſſia & manna partes ſunt tenues & ſubtiles, quæ plerumque ventriculo nullum faceſſunt negotium: ſed duodeni tunicam magis ſenſibilem afficiunt & vellicant: hinc porus, ſeu ductus biliarius concuſſus copioſam bilem excernit. In aliis medicamentis ut in gummi ammoniaco craſſior & viſcoſa magis materia vim ſuam non ſtatim exerit, ſed longius provecta & ultra porum biliarium tunicæ mucoſæ inteſtinorum adhæreſcit. Hinc ſerum quoddam è vaſis exprimit, & mucum quo inteſtina inducuntur, abradit, pituitam adeo expurgare dicitur.

Cum enim, ut ingenioſe philoſophatur Bellinus, vitioſus aliquis humor ineſt corpori, qui foras non expellitur, id plerumque fit, quia nulla eſt glandula, quæ hunc humorem aut huic ſimilem ſecernat; aut eſt quiddam, quod vel glandulas, vel ſanguinis vaſa obſtruit; aut deeſt velocitas ſanguis idonea, quod ſanguis, vel humor ſit viſcidior, & craſſior, & interdum liquidior quam par ſit: tum enim non raro is colligitur intra folliculum, & cum vaſis non communicat: poteſt etiam liquidior ſanguis tam copioſus eſſe, ut moveri vix queat; tumque nervulorum fibras adeo premet, ut ſpiritus aut eorum vehiculum liberè commeare non poſſint.

Cum igitur purgans vitioſum humorem è corpore educit, id plerumque fit vel quod glandu-

glandulam huic humori percolando aptam efficiat; vel quod partes illius humoris ita divellat, & attenuet, ut per glandulas excerni possint: vel quod vasa ipsa sanguinis ante obstructa recludat.

Nec dubium est quin partes medicamenti in ipsos humores, & vasa penetret, & una cum sanguine misceantur. Non enim spiritus modo penetrantes, sed & humores aquei & oleosi pelles animalium, & vasorum tunicas pervadunt. Unde nihil necesse est ut humor ille noxius sit ejusmodi, qualis per medicamentum educitur. Cujus rei argumentum esse potest, quod quædam medicamina semper fœtida evocent recrementa; alia non item. Hinc purgans partes humorum sic agitare potest, ut ad naturalem statum reducantur; verum id non fit noxii humoris tractione, quæ vix è capite verb. gr. per tot vasorum anfractus fieri possit, sed interdum novi humoris generatione. Nam si tractione id omne fieret, purgans medicamentum id tantum modo eliceret, quod sibi simile est.

Sunt medicamenta, quorum partes acriores & quasi adustæ sanguinem commovent, & bilem excitant, quæ uberior per communem ductum in duodenum expellitur; ut aloe & rhabarbarum: quæ idcirco bilem purgare censentur; nisi forte etiam color, ut in aliis multis, nobis imponat. Quæ vehementius purgant ut jalapium, & colocynthis, partibus adeo acribus constant, ut massam sanguinis fundant & præcipitent, crasim ejus corrumpant: hinc dejectiones plerumque sunt aquosæ.

Purgan-

Purgantia quippe non modo humores ejiciunt qui ventriculi & intestinorum cavo continentur, sed etiam vasa sanguinis subeunt. Sive dum venas lacteas chylus purgantis medicaminis particulis refertus subit; sive per vasorum oscula, quæ in tunica nervosa ventriculi inesse diximus, sese insinuent, & per illius massam diffundantur: quod utique multis liquet indiciis. Nam urina sæpe colorem & odorem medicamenti refert, & lac nutricis, quæ rhabarbarum, aut aliud medicamentum sumpsit, infantem purgat. Unde Medici purgare solent in febris declinatione, cum materia febrilis jam cocta est, ut loquuntur, seu ad secretionem parata.

Nec alio fere modo purgationes suas natura quandoque sola instituit, cum alimenta aut nimia sunt, aut depravata: tum enim sæpe diarrhœa oritur, quo inutili & noxio pondere solvatur, ut in crapula & victu non bene ordinato evenit. Interdum tunica glandulosa in ipsis intestinis & vasa lactea in mesenterio viscida pituita obstruuntur; hinc succi nutritii distributione impedita dejectiones sunt majores. Sæpe aut bilis uberior intestinorum tunicas vellicat, aut sanguinis recrementa per arteriolarum oscula in cavo intestinorum deposita fibras itidem irritant. Nonnunquam perspiratione insensibili impedita humores superflui in massa sanguinis turgescunt, & ad ipsa intestina transferuntur. Quin & sanguis ipse ad coagulandum dispositus cum per minutiora vasa intestinorum circulari facile non possit, ibi congeritur, & ru-

& ruptis obicibus dysenteriam parit.

Hæc sæpe exeunte æstate & ineunte autumno grassari solet, maxime in iis locis, ubi aer corruptus est, aut fœtor inest, ut in militum castris & in carceribus, cum sanguis æstivis caloribus pene torridus ad effervescentiam febrilem est dispositus; cum excrementa sua secernere non potest; cum perspiratio insensibilis rite non perficitur. Sæpe hic morbus contagio serpit, & sanguis ut in peste malignitate quadam sic afficitur, ut ejus partes hoc veneno tactas neque per urinas, neque per occultos cutis meatus eliminare possit; sed cum sint crassiores, & sanguini ipsi incoctæ, una cum eo jam ad coagulationem proclivi per vasorum oscula in ipsa intestina impelluntur. Hinc tormina & inflammatio persæpe. Unde quæ huic morbo adhiberi solent remedia, eò tendunt ut venenatæ sanguinis partes in corporis habitum amandentur, & ejus coagulationes dissolvantur. Illud medicamina diaphoretica, hoc alexipharmaca efficiunt. Atque in hunc usum adhibent nonnulli mercurium dulcem, qui humorum acrimoniam obtundit. A perito & exercitus præfecti chirurgo se accepisse testatur D. *Boyle*, eo remedio vix ullum esse præstantius. Id vero tum ut mercurium absconderet, tum ut facilius deglutiri posset, una cum saccharo, & mucilagine gummidraconis præbere solebat: adeo ut usque ad scrupulum mercurii & paulò amplius præscriberet militibus. Diarrhœæ solent curari lacte vaccino & cocto cui paulatim tantum aquæ adjicitur, quantum est lactis, & tandiu

tandiu leniter ebullire finitur, dum ad lactis quantitatem totum redierit: dysenteriȩ rarius hac ratione sanantur. Dolorem & tormina sedant opiata, & quæ adstringentia dicuntur, vasa occludunt.

Cum hæc scribimus, dysenteriæ & diarhœæ non minus molestæ ubique fere grassantur. Enemata ex decocto plantaginis, cui rosæ adjiciuntur, multis profuere: haustus ex tribus cochlearibus aquæ plantaginis, oleo amygdalorum dulcium, aut si desit olivarũ tantumdem, aquȩ demũ è rosis distillatæ tria itidem cochlearia plures sanarunt.

Opiata vero huic pene uni morbo tutius & certius adhibentur; non solum enim dolores sedant, dum efferatos spiritus compescunt, sed succum acidiorẽ temperant, & cito cum sanguine ejecta cerebrum nõ invadunt.

In quo autem posita sit horum medicaminum vis narcotica, aut saporifera, hoc loco curiosius non inquiram. Illud certum videtur, spiritus animales ab opiatis aut profligari, aut debilitari, aut fugari: adeo ut cum in majori dosi & iis qui non sunt assueti, aut qui natura sua sunt debili pulsu, aut somnolenti adhibentur, interdum lethalem somnum inducant. Turcæ & Orientales minus lædi solent ab usu opiatorum quod in iis forte sanguis adustus spiritus magis volatiles procreet, vel potius quod iis paulatim assuescant, ut Europæi herbæ nicotianæ quæ vi itidem narcotica donatur. Sirupus ex papavere erratico, v. *sirop de coquelicot*, mitius operatur, nec dysenteriæ modo, sed etiam pleuritidi & magnis febribus utile remedium habetur. Anglicæ

glicæ mulieres spiritui vini flores papaveris erratici infundunt, & æstate in vase occluso soli opponunt; vocant *poppy VVater*, seu aquam papaveris, quæ colicos dolores lenit, & eos maximè qui ex crapula oriuntur. Ne illud quidem omittere possumus, laudanum liquidum cæteris opiatorum formulis commendari ab VVillisio. Succo cydoniorum cum flore cerevisiæ fermentato tinctura opii & croci extrahitur; hæc percolatur: quod reliquum est in vase, id est laudanum liquidum, cujus dosis 15 guttæ usque ad 20: pars illius iterum exhalatur, & in pilulas formatur, à grano uno, usque ad duo exhibetur. Clariss. Syndenham nullum fere discrimen inter opii præparata esse existimat. Hujus tamen formulam præ cæteris commendat: vini Hispanici libram unam, opii 2 uncias, croci unam, pulveris cinnamomi & caryophyllorum ex singulis unam drachmam miscet, simul coquit in balneo mariæ per duos vel tres dies, donec liquor debitam consistentiam acquirat: cum catharticum functum est munere suo. 14 aut 15 guttas laudani, ut vocant, liquidi exhibet, ut excitatum à cathartico tumultum compescat.

Illud quoque observatu dignum, tradit, dysenteriam epidemicam plerumque ut pestem & alios epidemicos morbos sub initium materiæ subtiliori & magis spiritali insidere: hinc irritationes & conatus sunt frequentiores, & minores dejectiones, majora tormina, tumque enemata è sero lactis adhibet; simul & idem serum uberius per os sumendum præcipit, ut acres illi humores

inundatione quadam temperentur. Idem remedium adhibet choleræ morbo. Sed ubi diutiùs hic morbus in publicum grassatus est, tum materiæ crassiori insidet, & dejectiones fiunt crassiores. Sic pestis sub initium plerosque nec opinantes opprimit; sed tractu temporis cum febre conjungitur: quod sanguinem ipsum invadat. Quamobrem tum alia dysenteriæ præscribit remedia venam tundit, sanguinem temperat, leniter purgat, opiata adhibet, pro potu lac cum triplo aquæ coctum præbet. Hæc utique attingimus, quod pauciora sint in Gallia hujus operis exemplaris.

Sunt alii ventriculi affectus non ita explicatu faciles, ut fames, & sitis. Utriusque sedem esse nervosam ventriculi membranã *Vvillis* existimat: adeo ut fibræ inanitæ famem, exsiccatæ sitim procreent. Illud tamen æquè verisimile nobis videtur, intimam tum œsophagi, tum ventriculi tunicam utriusque hujus naturalis affectus sedem esse: cùm ea voluptate aut molestia affici soleat, ut cibus gratus est vel ingratus; sitque velut exploratrix eorum quæ in stomachum ingeruntur. Cum denique fermentum stomachi huic membranæ insideat; ac verisimillimum videatur eo succo fibras aliter in fame, aliter in siti vellicari. Itaque fames est stomachi vellicatio quædam, quam efficit succus acrior è glandulis profluens. Unde & famẽ succis acrioribus provocamus. Ubi succus ille nimium corrosivus membranam ventriculi continenter exedit, tum dicitur fames canina.

Sic vellicatio fibrarum ab aculeis saliũ, aut

nimia

nimia earum distractio, aut faucium ariditas sitim procreat. Utraque affectio non expulsione succi acrioris, qui digestioni utilis est, sed novae accessu materiae tollitur. Haec enim instar spongiae succum illum exsugit: tumque membranae ventriculi ea molestia liberantur, & vis corrosiva illius succi utiliter exercetur, dum cibos macerat, & chylum conficit, flexibiliores fiunt membranae, salinae particulae potu exsolutae per omnes ciborum anfractus altiùs penetrant, & eorum digestionem, & macerationem promovent. Cibus fluxilis vasa lactea faciliùs subit. Ita ferè Clar. Borellius.

Cum alimenta in ventriculo digeruntur aut chylus in ipsis intestinis cũ bile & succo pancreatis permiscetur, fit quaedam fermentatio: ut cum spiritus aceti corallio, aut margaritis affunditur; tumque effluvia erumpunt, quae plerumque dolores in ventriculo & intestinis efficiunt, dum eorum tunicas distendunt. Quin etiam ubi aliqua ex causa membranę intestinorum distendũtur, flatus aut effluvia eò se recipiunt: uti accidit in doloribus nephriticis, cum membranae intestinorum convulsae dilatantur: nam statim flatus aut à sanguine, aut ab aliis humoribus locum inanem replent, & dolores procreant. Sic pharmaca dum fermentescunt, effluvia & flatus plurimos emittunt, ex quibus intestinorum tormina. Dolores colicos multi glandis pulvere sanare solent. Exsiccant glandem, primum corticem detrahunt; interiorem nucleum abradunt, & cum vino miscent: idque in pluri-

bus feliciter procedit. Huic morbo Hederæ terrestris fortem infusionem in aqua vini ardenti factam ut perutilem commendat D. *Boyle*: nam in ea planta sunt partes quæ demulcent, aliæ quæ aperiunt. Unde & morbis pulmonum & thoracis plurimum prodesse expertus est.

Ac nescio an aer factitius ex alimentis in ventriculo & intestinis genitus hos flatus & dolores plerumque colicos non procreet. Quanta enim sit illius aeris vis elastica, ex iis quę suo loco attulimus experimentis liquet. Imo eum interdum venenatum quodammodo esse & citiùs infecta interimere quàm vacuum ipsum in machina pneumatica identidem ostendimus.

Fig. tab. 11. exhibet frustulum ilei intestini cum foliis transversim positis, ut aliquandiu chylum retineant.

DISSERTATIO SECUNDA.

De sanguinis in visceribus percolatione.

CHylum in venis & arteriis potissimùm in sanguinem converti ex dictis manifestum puto. Verùm id non subitò, sed post multos circuitus, & varias in visceribus percolationes efficiunt. Nam in hepate, liene, & renibus pręparatur, & ab inutilibus expurgatur humoribus. Primùm itaque de illius per hepar transitu, tum de ejus percolatione in liene & renibus dicendum.

CA-

CAPUT PRIMUM.

De sanguinis in hepate præparatione.

SAnguinem in jecinore à bile expurgari certum est. Hepar quippe, ut nuper demonstravit Malpighius, nihil est aliud nisi major quædam glandula ex innumeris pene glandulis velut uva ex acinis conglomerata. Hoc utique intueri licet in hepate excocto, cum exterior membrana detracta est, idque in animantibus imperfectis, ut in coclea, in lacertis, imo & in piscibus clarius conspicitur. Hinc Glissonius qui Anatomiam hepatis diligenter conscripsit, hepar omnino friabile futurum docet, nisi membranæ à peritonæo ortæ, & vasa disseminata illius substantiam arctiùs devincirent. Eaque structura hepatis in animalibus recens natis, ut in fele facilius advertitur. Ac lobuli fere ut in pulmonibus inter vasorum potissimùm divisiones constituti cernuntur, propria membrana involuti, & cum aliis lobulis per vasorum exiles fibras devincti: adeo ut in piscibus ea interstitia facilè discerni possint, fere ut in racemo uvarum grana cernuntur. Atque hi lobuli ex minimis itidem glandulis, ut uva ex acinis constant; eæque suis vasis & membranulis non carent. Tota igitur hepatis substantia ex iis velut acinis, & vasis componitur.

Vasa hepatis sunt præter nervum, & lymphæ ductus multum in ea parte conspicuos, & arteriam hepaticam, quæ pro

visceris mole videtur exigua, sunt, Inquam, 1. vena porta, cujus radices per abdomen fusæ coeunt in unum truncum sub jecinoris cavo. Hic truncus in varios diductus ramos sanguinem ab imi ventris regione acceptum in jecur advehit: adeo ut porta in jecore munus arteriæ obire videatur. Unde & duplici tunica induitur, propria nimirum & aliena, quam à peritonæo tum mutuatur, cum jecur ingreditur. 2. Venæ cavę ingens ramus propagines per totam jecoris substantiam diffusas mittit, quæ sanguinem à porta acceptum ad cor revehunt. 3. est vas quoddam jecinori proprium, quod porus biliarius vocitari solet. Hujus propagines cum venę portæ, & arteriæ hepaticæ ramulis, eadem capsula quasi communi involucro ubique teguntur, & arctè cum iis cohærentes bilem ipsam excipiunt.

Quocirca hic est præcipuus hepatis usus, sanguinis nimirum percolatio, & bilis expurgatio. Nam illud est verisimillimum; inter vasa quæ afferunt sanguinem, & ea quæ eum ad cor revehunt, minutissimas glandulas esse interjectas, per quas sanguis percolatur, & ab excremento bilioso expurgatur: adeo ut jecur sit instar pancreatis glandula quædam conglomerata, seu composita ex infinitis glandulis inter se per exiles membranas, & vasa connexis: quæ membranæ laxiores sunt in plerisque piscibus, quò jecur faciliùs flecti possit: eæque glandulæ in elixato jecinore saltem microscopio deteguntur.

Dixerit aliquis, nulla rubet glandula, sed omnes sunt candidæ, aut cinereæ; moles

etiam hepatis major eſt quàm ut glandulæ nomen ſibi vindicet.

Reſp. Nec molem, nec colorem obſtare quominus hepar ſit vera glandula: cum thymus in thorace conſtitutus, præſertim in junioribus animantibus ſit maximus, uti & pancreas, ſi cum iis quæ in palato & cute ſunt innumeræ, conferantur. Nam pro vaſorum magnitudine, & propaginum numero neceſſe fuit ut lobuli hepatis eſſent multiplices. Nec color hepatis ruber illi nativus eſt, ſed à ſanguine, aut aliis humoribus prodit. In fœtu album, in pleriſque animantibus flavum cernitur: ſubſtantia ejus mollis eſt, & friabilis, ut thymus, aut pancreas: iiſdem quoque morbis hepar obnoxium eſt, quibus reliquæ glandulæ. Nam ejus lobuli perſæpe ſcatent vermibus, qui in pori biliari ramulis frequenter occurrunt, ut teſtatur Thomas Cornelius. Quin & hi lobulii ſucco tartareo interdum tument, ut in colli glandulis plerumque accidit. Hinc etiam multi ſe hepar ex infinitis glandulis compoſitum inveniſſe teſtantur: quod ſcilicet illius lobuli, qui ob exiguitatem videri non ſolent, præ concreto ſucco majores facti ſub oculos caderent, ut in pancreatis glandulis ſæpe uſu venit.

Sed, *inquies*, quodnam eſt illius glandulæ vas excretorium? neque enim id deeſt aliis glandulis.

Reſp. Vas illud eſſe veſiculam fellis cum ſuo collo, & porum biliarium, qui in inteſtina ſeſe exonerat. Non quod bi-

lem esse excrementum inutile arbitremur : cum nulla pene glandula inutile secernat excrementum : sed bilis quæ in sanguine est supervacua ad alios usus adhibetur ; atque illa ut vulgò creditur, alvinas fæces sua acrimonia propellit ; pancreatis succum inertem & lentum suo sale lixivioso , & spiritu volatili exacuit , ac chyli à fæcibus secretionem promovet . Huc adde bilis beneficio chylum attenuari ; defæcari , & fermentationi magis idoneum fieri priusquam venas lacteas subeat . Unde ex jecinoris tumore , aut pertinaci obstructione , primum morbus regius, seu icterus , vulgo *la jaunisse* , tum hydrops sæpè oritur : atque in iis jecinora & dura , & lapillis obsita non raro inveniuntur . Ac sæpe vitiata sanguinis compage succus tartareus glandulas occludit, aut bile ad duodenum intestinum non delabente, crudior fit chylus, & ad fermentationem non compositus : quod vitium in sanguinem & lympham permanat . Hinc seri major copia, vasorum disruptio, aut lymphæ motus impeditus.

Bilis itaque non merum est sanguinis excrementum , sed fortè illius , & chyli velut quoddam condimentum ; eaque novas in chylo , & sanguine fermentationes excitat . Hinc diversi chyli sapores observantur . Nec ferè chylus Pecqueti receptaculo conclusus à lacte diversus apparet , nisi quod est paululum salsior . Unde ex dulci pancreatis succo, sale bilis lixivioso, & aciditate chy-

chyli ingenita novus in chylo ſapor, & gratus emergit. Quare bilis exundans ſanguini eſt inutilis: ſed ubi ſanguis rite eſt diſpoſitus, nec bile, nec ſeroſo latice, aut lympha deſtituitur: fermentationem ejus tuetur ac promovet, eumque vegetiorem efficit. Id forſan non abhorret à veriſimili, quod opinatur Borellus, bilem uti & ſanguinem motu quodam circulari agi. Quod ea ratione probare nititur. Canales biliarii inſtar fluminum ex parvis tubulis in ampliores abeunt; iique ſemper pleni ſunt ſucco bilioſo, qui eadem velocitate & eadem vi impelluntur tum à fibris circularibus, tum à compreſſione abdominis. Jam orificii pori biliarii, ut & canalis cyſtis felleæ diametri vix ſingulæ ſunt pars triceſima orificii venæ cavæ: adeo ut utrumque orificium 245. partē orificii venæ cavę ęquent; atque in una circulatione ſanguinis dum 240. unciæ effluunt, unica aut circiter bilis effundatur per canales. Ille verò putat intra horam fieri 16. circuitus ſanguinis. Quare intra 24. horas effluent 24. librę ſucci bilioſi. Sed tota bilis maſſa 2. libras non continet: ergo quæ intra diem unum profluit, major eſt 17. vicibus, quàm bilis quæ in toto corpore continetur. Eo igitur tempore quo fiunt 40. circuitus ſanguinis tota bilis effunditur ex jecore. Nec veriſimile eſt eam fermentatione gigni, ut acetū in dolio acetoſo. Quorſum enim natura ſanguinem, qui eſt vitæ theſaurus, corrumperet? Neceſſe eſt igitur ut bilis peracto ſuo circuitu ad jecur redeat.

Quocirca exiſtimat partē bilis maximā per

venas mesaraicas cum chyli parte permeare. Id verò suadet venarum amplitudo præ arteriis, nam venæ eà tantum proportione sunt majores arteriis, qua sanguis celeriùs movetur in arteriis, quàm in venis, ciborum fermentatio fieri non posset in ipsis intestinis, nisi bilis uberior cum cibis permista per totum intestinorum longitudinem commearet. Nec debuit bilis tota expelli cum fæcibus: est enim succus utilis; nec permanere in intestinis diutiùs potest, hanc enim sibi secum asportarent. Remotam igitur oportuit ab intestinis, & in commodum transferri locum, ex quo denuò redire possit. Quo hunc circuitum efficiat, ea familiari motu sanguinis per venas mesaraicas utitur, quæ instar hirudinum exsugunt succum biliosum unà cum sanguine. Sic porta vices gerit arteriæ, & jecur cribri: unde & natura ex una operatione multa capit commoda. Bilis acrimonia fæces expellit per fibras circulares intestinorum; motu peristaltico intestinorum succos promovet; immiscet particulas actuosas bilis chylo & sanguini; fermentatio ibi commodè perficitur ob amplitudinem loci, & tardiorem sanguinis motum; bilis per minima cum sanguine permiscetur in vasis amplis, fluiditas sanguinis hac ratione conservatur in abdomine.

Et sanè sanguis arteriosus à cœliaca, & mesenterica arteria novum bilis proventum afferre nequit. Nam post 12. horas inediæ perparum bilis adveheretur: cum tamen porus & cystis semper turgeant. Nec per thoracicum ductum bilis ad cor defertur.

Nam

Nam si ea est utile sanguinis excrementum, cur ab eo separatur? si noxium, cur biliosæ sordes ex intestinis exsuguntur, ut sanguinem inficiant? Non igitur ejus circulatio fit per cor, & arterias, ac reliquum est ut per abdomen perficiatur.

Sed quorsum vesicula, aut cystis fellea à poro biliario distincta est, si utriusque idem sit munus?

Resp. Id admodum esse probabile quod observavit Malpighius, bilem in cysti fellea, ex sanguine per arteriam cysticam allato exprimi, ut ea quæ poro, seu ductu biliario continetur, per glandulas jecinoris è sanguine per venam portam delato procreatur. Nam infinitæ glandulę cystis felleę membranam exasperant, quibus sanguis percolatur. Hinc bilis vesica fellea contenta crassior est & magis viscosa, quàm ea quę poro biliario continetur, quę dilutior est & minus amara. Atque eandem pene rationem in oris glandulis natura inire nobis videtur. Nam pręter ductus conspicuos, qui salivam in oris cavitatem, ut in vas quoddam amplum emittunt, sunt etiam alię glandulę pene innumerę in ea quę palatum succingit membrana, ex quibus saliva crassior & mucosior exprimitur. Utraque tamen in communem salivę naturam abit, qualis diluendis cibis est necessaria. Et sanè qui vesicam felleam, & porum biliarium attentiùs inspexerit, non multum inter se ea differre facilè judicabit; adeò ut porus ipse nihil esse nisi vesica in arctum contracta, atque in varios ramos diducta videatur; idque non abhorret à verisimili,

motu quodam vermiculari bilem è vesica, & poro exprimi per fibras carneas, quibus hic ductus instruitur.

Cum hepar ex innumeris vasis & glandulis sit contextum, atque id sit velut sanguinis cribrum aut colatorium, id raro extenuatur, sed plerumque plus satis augetur, & intumescit; sive succum nutritium ad se rapiat uberiorem, sive ex vasorum obstructionibus aut tumoribus, intumescat, aut sanguis rite expurgari in eo non possit. Cum hepar nimium excrescit, tum parciore cibo & tenuiori, sed exercitiis crebrioribus utendum, & somno minus indulgendum esse præcipiunt Medici: sed faciliùs ejusmodi incommoda caventur, quàm sanantur.

Quæ vulgò hepatica dicuntur remedia, sive sint simplicia, sive composita, eò tendunt omnia, ut obstructiones reserent: quod utique efficiunt, cum sanguinis crassim emendant, illius particulas concidunt minutiùs, & ad motum procliviores efficiunt. Ea quippe sanguinem à corruptione solvunt, illius effervescentiam augent: adeò ut sanguis excrementa sua & fęces per vias solitas, ut bilem per ductus biliarios, serum per renes, halitus per insensibilem transpirationem expellat.

Hinc quę hepatica vulgò vocitantur, eadem omnibus visceribus prosunt: sive ex vegetabilium, sive ex mineralium genere depromantur; sive ea sint simplicia, ut amara quęque, ut cichorea, absinthium, fumaria, centaureum, lignum aloes, & alia pene innumera; sive sint compo-

composita, quibus pharmacopolia redundant, tum galenica, tum chymica methodo præparata: ut sales pene omnes fixi qui fluiditatem sanguini conciliant. Sic limatura chalybis, & chalybeata pene omnia hepatis obstructiones recludunt. Unde adversus icterum, seu morbum regium ab omnibus cum veteribus, tum recentioribus præscribi solent.

Icterus quippe vel ex crasi sanguinis vitiata, vel ex ductibus biliariis obstructis, (qui unus est omnium consensus,) proficiscitur; sæpè febres intermittentes & tertianæ maximè in icterum desinunt: tum enim parte sanguinis subtiliori ex nimia effervescentia difflata, crassior sanguis remanet, qui angustias vasorum liberè nequit pervadere. Hinc obstructiones fiunt, nec sanguis, ut par est, bile sua expurgatur. Hæc in partes solidas effusa, eas suo colore inficit. Sub initium morbus sæpè aut per vomitum, aut per secessum solvitur, cum vasa biliaria vehementiùs succussa obstructiones expediunt. Sed sæpiùs medicamina, aut acria, aut salsa, aut amara & detergentia, & ea maximè quæ sale volatili abundant, quæque sanguinem fundunt, & extenuant, ut stercus ovinum, anserinum vino infusum, & chalybeata, quæ obstructiones reserant, ac sanguinem expurgant, huic morbo satis pertinaci medentur. Sic diuretica quorum idem pene est effectus, ut radices chelidoniæ majoris, & urticæ urentis, ut alia omittam innumera, adversus hunc morbum commendari solent. Eandem ob ratio-

nem

nem quæcunque sale volatili prædita sunt, à veteribus etiam usu & observationibus edoctis præcepta invenimus: ut contusas millepedes, vel asellos vulgò *cloportes*, lumbricos, limaces bene mundatos, stercora quadrupedum & volatilium, & alia hujus generis plurima. Quorum omnium una pene est & eadem ratio, ut sanguinis vigor, motus, partium tenuitas, & fluor concilietur. Sic enim excrementa sua non in vasis ipsis quæ obstructiones pariant, sed in eas quæque partes quæ huic muneri dicantur, amandat.

Neque alia ferè est hydropis ratio, & præcipuè ascitis: cum scilicet cavitas abdominis quasi lacu stagnante impletur. Non quod, ut vulgò creditum est, ex læso hepate semper oriatur. Nam in dissectis ex hoc morbo cadaveribus non rarò jecur & lien extra culpam inveniuntur. At sæpiùs tamen hic morbus ex obstructionibus vasorum, sive in hepate, sive in abdomine, aut ex sanguinis ipsius prava constitutione proficiscitur. Unde icterus interdum in hydropem degenerat: sanguis aquosior ut catharros, ita hydropem sæpè procreat, cum ex arteriarum osculis laxioribus effluit, nec eum referre possunt venæ: unde aut in poris cutis & musculorum interstitiis stagnat, ut in anasarca, seu in aqua intercute evenit: aut in cavitates abdominis effluit, tumque ascites dicitur: ac persæpe ex anasarca ascites oritur. Interdum ex tumoribus, aut schirris in abdominis visceribus, in glandulis ipsis mesenterii sanguinis circulatio impeditur: tum

enim

enim pars aquosa à reliquo sanguine secernitur: similem quidem ob rationem, qua canis vivi jugularibus venis ligatis totum caput humore seroso completur. Interim vasa lactea ex viscidiore chylo occluduntur, eaque in parte sui media tum disrumpuntur, uti & lymphæ ductus; tumque ascites oritur pene insanabilis.

Sæpius vitium inest sanguini, qui laticem serosum non satis retinet, sed statim dimittit; quandoque arteriarum oscula sunt laxiora.

Ac de præcipuis jecoris affectibus paulò fusiùs ex Vvillisio diximus, ut quantum ex optimo philosophandi genere, aut lucis, aut utilitatis arti præstantissimæ accedat, omnibus perspectum sit. Non enim morbi corporis, aut quæ iis adhiberi oporteat præsidia, cognosci possunt, nisi & organorum fabrica, & eorum munia sint ante cognita. Quin etiam fossilium, plantarum & animalium naturas, usus, differentias, perspecta esse necesse est. Sed reliqua persequamur.

CAPUT II.

Quomodo sanguis in liene percoletur.

CUm sanguis in lienem per arterias irrumpat, & priusquam ipsum subeat jecur, per venæ splenicæ ramos in venam portam commeet, dubitare non possumus, quin is elaboretur in hoc viscere, quocunque id fiat modo. Nam lienis usus adhuc in obscuro naturæ latet: quò major scri-

ſcriptoribus augurandi licentia fuit, cum ſtructuram lienis ante perſpectam eſſe oportuerit, quàm de illius uſu quicquam certi conſtitui.

Tria ſunt in lienis ſtructura diligenter inſpicienda. Primò membranæ duæ cum fibris, quæ mollem hujus viſceris ſubſtantiam muniunt; exterior ab interiori facilè divellitur, eamque capillares arteriæ, & venæ irrigant; interior fibris conſtat non temere, ut in aliis tunicis, ſed miro ordine diſpoſitis. Hæc lienis vaſa priuſquam intro ſubeant, ut communis quædam capſula involvit: ſic tamen ut qua parte nervum & arteriam complectitur, longè ſit craſſior, parte vero ſuperiore, qua venam ſplenicam tegit, admodum tenuis exiſtat, & in retis modum implexa, inter fibras vacua ſpatiola relinquat.

2. Occurrunt lienis vaſa, ac primò ductus lymphatici, qui ſub lienis membrana vario plexu contexti, innumeris valvulis inſtructi, & cum vaſis ſanguineis congreſſi retis figuram imitantur; tum in omentum producti, tandem in commune receptaculum ſeſe exonerant & ſucco ſubflavo impleti cernuntur. 2. Arteria ſplenica una cum nervo & vena ſplenica lienem ingreditur, & communi, ut diximus, capſula cum iis involvitur. Superior venæ tunica rarior cum ſit, crebris foraminulis dehiſcit, licèt nullam ex ea parte comitem habeat arteriam.

3. Subſtantia lienis infinitis pene cellulis, tanquam apum favis diſtincta cernitur, cùm ligata arteria ſplenica per ſyphonem imple-

impletur aere, tum leni calore exsiccatur.

Quamobrem lienis substantia pene ut suber innumeris constat cellulis, quæ membranosæ sunt, & sua laxitate carnem mollem & spongiosam mentiuntur, fere ut de pulmonibus diximus. Nam ut pulmonum vesiculæ ex dilatatis asperæ arteriæ bronchiis, sic vel ex communi capsula vasorum, vel ex ductus venosi & ampli tunica mirum in modum extenuata, eæ prodeunt cellulæ. Qua vero parte favus quisque, aut cellula venæ splenicæ ramum spectat, is per apertum foramen dehiscit: adeo ut cum vena hæ cellulæ ubique communicent. Hinc illa in venæ quavis propagine nigra stigmata, aut foraminula, quod ab iis cavitatibus in venas quiddam derivetur. Cumque illæ velut concamerationes inter venas & arterias interjaceant, palam est sanguinem ab arteriis per hos meatus deferri.

Postremo innumerabiles pene glandulas aut vesiculas racematim dispositas in cellulis conspici testatur idem Auctor D. Malpighius, qui viscerum structuram diligentissimè est persequutus, easque extremis fibris & arteriolis appendi docet. Cum ex certis morborum generibus corporis glandulæ omnes turgent, tum majores utique cernuntur, ut in puellæ liene se vidisse scribit. Hic enim totus conspicuis globulis scatere visus est.

His rite perspectis, facilius erit aliquid de lienis usu rationi consonum suspicari. Primo quiddam ab arteriis, ac fortè à nervis ipsis in eas glandulas deferri, idque percolatum in venas remeare. Nam fieri potest, ut liquor nervosus,

si quis sit, nova quadam vi sanguinem venosum imbuat. Hinc non absurde conjicit Sylvius, sanguinem in liene perfici per spiritus animales, qui eum magis volatilem efficiunt. Aut certe uterque liquor nervosus, & arteriosus in lienis glandulis filtratur, in ejus cellulis miscetur cum sanguine, & per aperta foramina in venam splenicam derivatur. Motum verò sanguinis in iis venis efficit non arteriarum modò impulsus, qui lentior est, ob cavitates in quas arteriolæ sese exonerant, sed etiam diaphragmatis, intestinorum & musculorum lumbarium motus. Itaque è sanguine arterioso, nervosoque forsitan succo liquor quidam per eas glandulas secernitur, eo pene modo quo lac in mammis è sanguine arterioso, nervis, & lymphæ ductibus miro naturæ artificio separatur. Siquidem in mammis, & tubuli & sinus qui apertis ostiolis inter se communicant, copiosi cernuntur; simul & lymphæ ductus, & nervi circa eos tubulos plexu mirabili in retis modum sparguntur, qui infinitas pene glandulas vasis appensas complectuntur, Ex iis glandulis lac secernitur, & in tubulos exprimitur: id enim naturæ solenne est, ut per glandulas omnem secretionem perficit.

2. Sanguis cum impetu per arteriam impulsus in iis glandulis, & circumjectis cellulis diuscule commoratur. Hinc liquore nervoso & nativa lienis substantia, tanquam novo fermento animatus per venas remeat, eamque partium texturam adipiscitur, quæ mox futuræ in hepate bilis secretioni

est

est accommodata. Id enim satis est verisimile lienem hepati famulari, dum acidita-te sua, aut acrimonia partes sanguinis magis actuosas ad secretionem præparat. Hinc sanguis ea vi imbutus per omenti longitudinem excurrit, ut cum reliquo sanguine à vicinis partibus refluo misceatur, & ex utroque sanguis ad hepar perductus temperetur. Hanc conjecturam ingenitus lienis sapor, sal è liene elicitus, qui serum sanguinis turbat, naturæ ipsius consilium, experimenta in canibus facta, cum ex iis lien excisus est, aut vasis splenicis colligatis pene evanuit, omnino confirmant. Hepar enim in iis plus solito auctum est, quod lienis munus obierit. Dissecto post longum tempus abdomine, nihil vitii aut in vasis, aut in circumjectis partibus apparuit.

De lienis affectibus nihil hoc loco dicendum puto: cum illius usus nondum satis sit exploratus. Quò major licentia plerosque incessit, ut complures morbos, quorum causæ sunt abditæ, in lienem referant, quasi is sit melancholici humoris sedes, & ex eo tetri vapores ad cor & cerebrum attollantur. Cum tamen nullum sit in hoc viscere excrementitii humoris receptaculum, nulla sint vasa excretoria præter lymphæ ductus; nec vapores possint diaphragma, & cranii ossa pervadere. Neque tamen id negaverim iisdem pene obstructionibus, & tumoribus, quibus hepar ipsum, obnoxium esse lienem, atque hinc plerosque morbos proficisci.

C A-

CAPUT III.

De sanguinis per renes percolatione.

SAnguis in renibus ab inutili sero expurgatur. Quo autem id modo fiat, explicatu facilius est, postquam eorum conformatio à Bellino, & Malpighio fuit explorata. Ille renum substantiam ex infinitis prope tubulis compositam esse demonstravit, quos nihil esse præter glandularum vasa excretoria detexit Malpighius. Itaque pars sanguinis ab aorta in emulgentem arteriam protrusa renum substantiam penetrat. Atque ibi innumerabiles glandulæ arteriolis appensæ cernuntur, in quibus sanguis seroso liquore purgatur, qui per tubulos membraneos in pelvim deducitur. Hi porro tubuli substantiam habent aliis vasis excretoriis, ut salivalibus, & poro biliario non dissimilem. Atque ex iis compressis liquor urinosus elicitur.

Fibræ autem illæ, aut potius urinosi tubuli renum carnem mentiuntur; iique à gibba renum parte, tanquam radii à peripheria ad centrum diriguntur. Secto rene, & digitis divulso, hæ fibræ fiunt conspicuæ, præsertim si atramento illæ digito leniter detergantur: tum enim earum ductus oculis subjicientur, immisso per arteriam emulgentem atro liquore.

Pelvis verò dicitur ea renum pars interior & alba, in quam urinarii tubuli desinunt; eaque nihil est nisi ureteris membrana dilatata, quæ fibras urinarias excipit.

pit. Arenulæ autem in tam exiguis vasis interdum hærent, quæ aliarum accessu augentur; tumque fibras illas urinarias, quæ substantia constant dilatabili, cum nimium distenduntur, disrumpi necesse est. Hinc renum caro seu fibrarum congeries corrupta sæpe invenitur.

Quamobrem renum fibræ non sunt musculosæ: cùm nullis tendinibus donentur, neque elixatione minuantur, nec turgeant ut musculorum fibræ; cum molles sint, non firmæ: sunt denique tubuli, quibus versus pelvim compressis aqua exilit urinæ non absimilis.

Urina porro ex aqua potissimum, sale, & tartaro, seu terra coalescit, ut demonstrat Doctiss. Bellinus in eleganti tractatu, quem de urinis conscripsit. Quod si enim leni calore exhaletur, color illius flavus, & dilutior paulatim intensior fiet, & urina crassior apparebit, donec pene nigrum colorem oculis exhibeat, crassa & salsa admodum fiat. Salsedo enim ea ratione augetur, qua minuitur. Id vero omne quod exhalat, aquosum est. Nam si aquam communem paulatim affundas, tum urina per eosdem gradus & colorem, & consistentiam, & fœtorem mutabit: adeo ut iisdem tandem qualitatibus donentur, quas primum habuit, cum tantum aquæ affuderis, quantum in vapores difflatum fuerat. Quin etiam si vapores illos inter exhalandum exceperis, omnino erunt insipidi.

Ex quibus efficitur urinam aut fluidiorem esse, aut crassiorem, ut partes duræ, sal nimirum & terra, uberiores sunt, aut par-

cio-

ciores. Ac salsedo ipsa non ex coctione, sed à majori aut minori salis & tartari copia proficisci. Cum enim solùm est sedimentum, & ab aqua solutum, tum salsissimum est : cumque aqua loco ejus quæ exhalavit, affunditur, salsedo ipsa minuitur. Color autem dilutior est & plenior, ut crassiores salis & tartari partes cum aquosis & perspicuis magis aut minus permiscentur. Si perparum sit tartari, ex aqua & sale utcunque perspicuo color subflavus, & micans orietur : hunc colorem obducit major tartari copia, & colorem opaciorem procreat. Duræ igitur & solidiores partes quæ cum sanguine fluunt, & permiscentur, cum cessat illa agitatio, velut pondere suo decidunt, si mole & copia abundent, celerius; tardius cum minutæ sunt, aut paucæ; unde in urinis sanorum non semper illud sedimentum, aut hypostasis subsidit.

Sed, inquiet aliquis, vix explicari potest qua ratione per glandulas & fibras tam exiles, non serum modò, & sales tam diversi, sed etiam sanguinis recrementa, abscessuum quandoque reliquiæ, & tartareæ fæces, aut filtrari, aut secerni possint. Et quidem ut machinæ quibus utimur, cribra, spongiæ, fistulæ lucem quandam huic rei afferant, tamen fatendum est alias esse naturæ machinas nobis incognitas, quibus incredibilia prorsus efficit; atque illæ seri particulæ filtrantur in renibus quæ jam sunt liberiores, & magis expeditæ. Cum autem ex morbo sanguis æstuat, tum præter serum aliæ quoque sanguinis sordes per urinæ vasa excernuntur.

Quin

Quin etiam fieri poteſt, ut partes ſanguinis tartareæ, & calculi rudimenta per ureterum ramulos expellantur, aut per ipſius pelvis propagines, quæ ad extimas uſque renum partes porriguntur, interdum ſanguis ad eam deducitur. Hæc multo adipe illita videtur, ut ſerum acrius, & ſalſum, imo, & arenulæ faciliùs exturbentur. Sed & multo adipe renes ipſi, & membrana adipoſa obducuntur, qui à ſanguine arterioſo filtratur, ut ſanguinem per venas reducem deliniat: conſumpto renum adipe corpus univerſum contabeſcit, quod tum acrior ſanguis alendis partibus minus ſit idoneus.

Et quidem interdum accidit ut urinæ oleaginoſæ appareant; ſive quid oleoſum innatet; cum ſcilicet pingue aliquid in corpore diſſolvitur; ſive tota urinæ moles & craſſa & pinguis videatur, ubi plurimum oleoſi ſolvitur in corpore. Cum ſola terra ſubſidit, tum ſedimentum eſt arenoſum; ſi humores quidam viſcidi ſalem & terram conglutinent, tum ſedimenta varias plerumque exhibent figuras, aut furfuris, aut ſquamarum, aut foliorum, aut pilorum. Corona vero quę circa vitri margines varios colores exhibet, ex lumine per vitrum & ſummam urinæ pelliculam refracto proficiſcitur.

Cum urina in ægris craſſior eſt, tum contenta liberè moveri nequeunt, aut deorſum labi. Interim tenuior eſt, tumque contenta, ſeu partes duriores non ſeparantur ab aliis, vel non admiſcentur ſanguini, vel hærent alicubi. Cum nubecula in ſum-

mo

mo apparet, indicium est jam aliquid solvi in corpore, atque ut loquuntur excoqui: cum hæc nubecula descendit, id argumento est non leviores modo sed & crassiores partes fluere quæ tractu temporis ad imum descendent, & sedimentum læve & candidum, ut in sanis efficient. Sed ubi nebula apparet, tum evanescit, nec succedit sedimentum, tum morbum esse contumacem & periculosum indicat: adeo ut naturæ vis modo superior sit, modo inferior: sic ubi sedimenta sub initium morbi se produnt, res minus est tuta; cum id fit sine ægri levamine, & morbi solutione. Tum enim laxiores sunt fibræ, retinere non possunt gravia illa corpuscula, neque eorum aculeos ferre. Ita quidem Bellinus, quæ non minus probabilia, & ad praxim non minus utilia videntur, quam ea quæ D. Vvillis in pharmaceutice rationali copiosè persequitur.

Existimat ille quidem serum non percolatione modò, ut diximus, sed etiam quodam fermento lixiviali imbutum in renibus à sanguine separari. Nam lotium salsedine sua renes inficit, & salinas particulas iis affigit, quæ sanguini ipsi fluorem concilliant, eumque à coagulatione vindicant: ut sales fixi lacti jam ad coagulationem tendenti fluorem tribuunt. Hunc lixivialem salem renum carnes sapiunt: isque adeo serum non præcipitat, aut sanguinem coagulat, ut eum potius à concretione tueatur, quò is per venas unà cum succo nutritio ad cor refluat. Tametsi pars aliqua succi nutritii per tubulos renum effluit,

quæ

quæ fortè urinę sanæ est hypostasis. Vix tamen crediderim in ea seri secretione ullam esse fermentationem, quæ in locis tam angustis fieri nequit. Nam fermentatio exigit partium rarefactionem & perturbationem; utraque amplius spatium postulat. Partes fluidi cum sint divisæ & minutæ, non tenaci nexu, sed solo contactu sibi mutuo cohærent. Unde fluida plerumque secernuntur ob cribri structuram citra fermentationem. Sic aqua aut oleum ligni meatus pervadunt, non aer; hydrargyrus aurum penetrat, non aqua. Cùm firma est cohæsio, tum ut plurimum fermentatione opus est: sed non raro meatuum, & velut tubulorum dispositio illius supplet vices, ut de plantarum radicibus alio loco dictum est. Nam ut scitè advertit Borellus, cum fluidum impellitur intra capillaria infundibula, quæ non sunt dilatabilia, tum eorum particulæ à se invicem disjunguntur, quod simul junctæ transire non possint per strictissimos tubulos. Actio verò qua serum in renibus separatur, non est fermentatio: non enim moratur in iis glandulis, nec aquæ particulæ arcte cohærent cum sanguinis albumine, sed solo contactu. Unde post largam potationem urina copiosa subitò excernitur.

Sunt autem in renibus duo foraminum ordines, venosa quæ excipiunt particulas sanguinis, non aquosas; & vasa renum propria, quæ figuras habent accommodatas serosis particulis excipiendis: uti eandem secretionem in plantis perfici diximus. Causa verò effectrix hujus secretionis est impul-

ſio vehemens ſanguinis per arterias emulgentes; anguſtæ arteriarum capillarium, & meatuum quibus glandulæ ſunt perforatæ. Sanguis enim ob eas anguſtias in partes ſcinditur. Pars verò fere decima totius ſanguinis unoquoque circuitu per renes tranſit.

Urina non ſolùm conſtat ex ſanguinis ſero ſuperfluo, quod in tubulis renum ſecernitur; ſed etiam ex parte chyli crudiore quę unà cum ſanguine per venas commeat; imo & fortè ex lympha ipſa fluidiore, quæ à venis reſorbetur. Serum quidem cum recens eſt, non ægre à ſanguine diſcedit; at nonnumquam cum cruore circulatum, cum eo ita incoquitur, ut vix ſeparari poſſit, ut in cacochymia & leucophlegmatia. Interdum à ſanguine ipſo non in renibus, ſed in aliis locis excernitur, ut in catharris & in hydrope; aut nimis cito ab ipſo ſanguine etiam in renibus ſecernitur, ut in diabete, ſeu in urinæ profluvio. Tumque ſanguis ipſe in vitio eſt, non renes: cum ſcilicet ejus textura aut eſt compactior, aut laxior.

3. Quæ lactis fluorem tuentur, & à coagulatione defendunt, ut ſales omnes alcali, tum fixi, tum volatiles; eadem ſanguini calenti affuſa eum à coagulatione vindicant, ut identidem monuimus. Cum ſanguis ſerum arctius retinet, tum ſæpe aut efferveſcit ut in febribus, vel tenax eſt & viſcidus, ut in ſcorbuto: interdum coagulationi obnoxius circulationem ſuam rite non perficit, & velut aceſcens ſerum citius dimittit, tumque, ut diximus, ſales al-

cali

cali & diuretici, qui sanguini fermentationem restituunt, utiliter adhibentur. Sic pulveres testacei, sal urinæ, aut illius spiritus, millepedes, imo & sulphurea quædam, ut terebinthina, oleum juniperi præcipi solent, non acidi sales aut liquores, ut succus limonum, vinum album, pomaceum, nisi fortè cum sal sanguinis est in statu, ut aiunt, fixationis, ut in scorbuticis, & nonnunquam in hydropicis: tum enim acidi sales vim suam in sales fixos exerunt: sed plerumque sanguinis crasim pervertunt: unde in catarrhis magis obesse solent quàm prodesse. Sed sulphurea quædam, ut diximus, & pulveres testacei sale alcali dites, ut è testis ovorum, aut lapidibus cancrorum, ischuriis, cum scilicet urinæ secretio inhibetur, magno sunt remedio, quod mixtionem sanguini integram restituant, & acidorum vim infringant.

4. Cum serum à sanguine uberiùs discedit, tum pene sanguinem culpa est, quod illius crasis laxior sit, nec aquosæ partes à crassioribus contineri possint. Hinc sæpe post nimium urinæ profluvium sanguis residuus crassior est: hinc pulsus frequens, ut à coagulatione sanguis vindicetur. Fieri etiam potest ut vitium sit in renibus, vel quod tubuli nimis pateant, & citiùs quàm par sit, serum transmittant: quod tamen cum fit, tum urina cruenta cernitur; vel quod acidum fermentum in renibus vigeat, quod sanguinem fundit. Unde nephritici plerumque ante paroxysmum aquam copiosam & limpidam reddunt. At-

que in iis forte, ut in aliis morbis convulsivis, ut in colicis doloribus, in tympanite etiam fortassis, cum scilicet abdomen instar tympani tensum est, in asthmate persæpe, nervi & spiritus animales male afficiuntur; ac si quis sit succus nerveus, is acidior factus in diabete urinas adeo copiosas præcipitat. Unde *Vvillis* se observasse in pluribus diabeti obnoxiis testatur, quod ante urinæ profluvium, vagos in toto corpore partium nervosarum dolores aliquando cum stupore, interim crebris spasmis conjunctos senserint. Unde assiduus pomacii, aut vini Rhenani, & acidi usus, mœror diuturnus, affectus convulsivi hunc morbum sæpe accersunt, aut fovent. Quæ autem dicuntur incrassantia medicamina, ut oryza, gummi, & resinæ quædam in hoc morbo juvare solent, quod viscosis suis particulis sanguinis partes devinciant, & ne à se mutuo discedant, aut cum salinis misceantur, impediant. Sales alcali concretionem arcent, & fluorem sanguinis naturalem restituunt.

Adstringentia verò medicamenta, quæ scilicet acerba sunt, vel austera fibras quidem contrahunt, & vim illarum expultricem infringunt sed in sanguinem nihil iis licet, nec usque ad renes vis eorum permanat. Serum verò quod una cum sanguine circulatur, non est noxium aut inutile, dummodo non sit quàm par sit uberius, & sanguinem plus æquo fluidum aut acrem non efficiat. Sanguis enim dilutus vasorum angustias faciliùs pervadit: atque in cerebro,

bro, pectore, visceribus multa sunt vasa excretoria, quæ copiosum serum excipiunt. Id etiam sales alcali, & tartareos exsolvit. Cum autem aquosum illud serum salibus fœtum acrius fit, & molestum membranis & nervis, id commodè secernitur in renibus.

Ex dictis liquet urinas ex liquidis & crassis constare partibus. Cum major est aut minor liquidi copia, tum peccant humores vasis contenti; atque ex colore ipso facile colligitur, an durum, vel liquidum pro statu naturali corporis exuberet. Color enim dilutior liquidum, plenior crassum & durum abundare indicat. Cum turbantur urinæ statim ab excretione, indicio est magnam in sanguine & humoribus agitationem excitari. Quæ agitatio ad salutem vergit, si hæc sanguinis solutio ad partium texturam tendit quæ est naturali proxima: secus est periculosa. Cum humores qui peccant, sunt tenues admodum, tum nubeculæ etiam sub initia apparentes interdum noxium humorem expelli significant. Aut certe fibræ partium satis firmæ sunt, ut pravis his humoribus se liberent, facilius deinceps crassos & tenaces adorientur, & crassum cum liquido simul expriment. Unde ex utroque fit eneorema, aut suspensum quod in medio urinæ sui copiam facit; cumque id fit diebus criticis, quando villi aut fibræ validius se contrahunt, indicio est sedimentum brevi visum iri. Quod cum læve est & æquabile, omnia sunt ad salutem: cum asperum est, inæquale, & interruptum, id indicat humores in diversis

partibus colligi non æquabiliter solvi, aut eos diversæ esse naturæ: cum ab albo colore in nigrum degenerat, plus tartari inesse; contra accidit, ubi album colorem induit.

CAPUT IV.

De sanguinis analysi Chymica.

Cum sanguis ritè est præparatus, & a b. omni excremento inutili expurgatus, tum is ad vitam tuendam, & nutriendum corpus accommodatus. Verùm antequam explicare ingrediamur quæ pars sanguinis alendo corpori sit idonea, de illius compositione pauca dicenda sunt.

Ac primùm vulgatæ Medicorum opinioni assentiri non possumus, qua sanguinem ex quatuor humoribus, bile, sanguine propriè dicto, pituita, & melancholico succo constare, ut indubitatum suæ artis fundamentum defendunt. Nam serum illud subflavum, quod sanguini innatat, nihil habet cum bile commune nisi forte colorem; neque instar bilis est amarum; nec ubique se prodit. Sic ater aut purpureus sanguis, qui in fundo lancis subsidit, melancholia dici non potest: cùm sapore non sit acidus, sed dulcis, neque aliud sit præter fibrosam sanguinis partem. Quin etiam aeri expositus atrum illum colorem exuit, & rubro dilutiore tingitur. Deinde quò vase profundiore excipitur, hòc major est hujus subnigri sanguinis copia.

2. In

2. In contrarium ii peccant qui in sanguine nullam esse partium diversitatem pertendunt: in qua sententia fuit Harvæus, qui nullum aliud esse calidum innatum, aut humidum primigenium existimavit præter sanguinem, qui est uniusmodi, & sui similis, ex quo animal ipsum formatur. Nam eo, inquit, alitur unumquodque, ex quo ipsum gignitur. Idque, ut patet, non mistione quadam, aut miscibilium congressu, sed vera unius in alterum mutatione perficitur. Primùm enim, inquit, corporis rudimentum est similare quiddam, & uniusmodi ex quo velut divino jussu per divisionem, & mutationem substantialem sanguis, venæ, arteriæ, viscera, partes omnes finguntur; atque ex re similari fit quoddam dissimilare, & ex uno plura. Ac frustra ad elementa confugimus, ex quibus non constituuntur corpora. Neque id ex omni parte est verum, ex iis componi corpora, in quæ resolvuntur: sic enim lignum constaret ex cineribus, vitro & fuligine. Contra eum tamen sit

Unica Conclusio.

Sanguis ex variis partibus heterogeneis constat, nec quiddam est simplex & homogeneum.

Probatur conclusio 1. Ex crebra sanguinis fermentatione aut effervescentia: quod enim simplex est, non fermentescit, sed quod est compositum, ut vinum, facilè effervescit: non item spiritus vini, cujus

 partes

partes inteſtino motu agitari non poſſunt : ergo ſanguis eſt liquor compoſitus, non ſimplex 2. Sanguis in renibus ſerum, in jecore bilem exuit, in pulmonibus fortè noxias fuligines, in cute ſudorem, in oris glandulis ſalivam, aut lympham : atque hi humores in vaſis una cum ſanguine confunduntur : ergo ſanguis non eſt omnis expers compoſitionis.

Paucis adhinc annis Hiſtoriam ſanguinis humani publici juris fecit D. *Boyle*, ubi ſanguinis analyſim chymicam accuratè deſcribit: quæ ſatis aptè convenit cum analyſi facta à D. *Bourdelin* in Academia Regia. Ex 12. unciis exſiccati ſanguinis uncias quinque cum ſpiritus, cum ſalis volatilis extraxit: ſed ſpiritus ille non aliud quiddam eſt quam phlegma ſale volatili impraegnatum : adeo ut duæ unciæ fuerint, & totidem drachmæ ſalis volatilis; duæ itidem unciæ olei fœtidi; in capite mortuo magna olei fixioris copia deliteſcit ; multum itidem forte ineſt ſalis volatilis. Quandiu enim ineſt in cineribus oleum, inſtar carbonis accenſum manet caput mortuum ; exhauſto omni oleo, cineres puri, ſed rubri tamen apparent . Hi cineres quinque duntaxat ſcrupulos ſalis fixi præbuerunt : adeo ut is ſit pars fere quinquageſima ſanguinis : oleum fœtidum impenſe nigrum apparet : is tamen ater color oritur ex opaca, & intenſa rubedine. Nam tenuis ejus portio in vitrum planum effuſa rubet, oleum illud cum aqua diſtillata ſæpius agitatum aquam ſale volatili imbuit :

imbuit: unde & syrupo violarum viridem colorem subito impertit. Qui spiritus dicitur, tum in sanguine, tum in urina non aliud quiddam est, uti diximus, quam phlegma sale volatili fœtum: sed nullus est spiritus ardens, aut vinosus. Unde sal volatilis aquę immistus distillatione peracta aquam præbuit, quæ spiritum sanguinis & odore, & sapore, & effectis referebat. Spiritus verò ille nihil habet acidi, sed omnino est urinosus, & cum acidis spiritibus tumultuatur: tametsi odor illius diversus est ab eo quem spiritus urinæ, aut salis ammoniaci spirat: hunc enim non horrent mulieres hystericæ, sed ab odore sanguinis omnino abhorrent: è septem unciis siccati sanguinis 7 drachmæ salis volatilis eductæ fuerunt.

Quod si itaque anatomen sanguinis instituere velimus, eum ex rubro & seroso humore potissimùm constare comperiemus. Latex serosus & bilis, si quæ sit in sanguine, aut portio chyli, aut si fortè sint alii humores excrementii, vel nondum subacti, ii quidem sunt sanguinis vehiculo, aut certe succi nutritii. Quòd si post cibum, aut sub primos febrium intermittentium insultus mittas sanguinem, is multo sero abundabit, non item post longam inediam, aut magnum urinæ profluvium, aut copiosum sudorem. Hinc tot morbosæ effervescentiæ: nullus enim est liquor qui citiùs fermentescat aut effervescat quam sanguis, ac meritò cum vino ipso conferri solet.

Quòd autem opponit Harvæus primo,

ſanguinem eſſe humidum primigenium; ac deinde ex parte ovi cryſtallina, & ubique ſui ſimili pullum fieri; eumque adeo eſſe quid ſimilare, & uniuſmodi.

Reſp. In ſanguine eſſe partem aliquam albumini ovi non diſſimilem, ex qua gignitur & nutritur animal: ſed alias præterea in eo eſſe partes meritò contenderim: ac licet primum ovi colliquamentum ſui ſimile videatur, non dubium tamen eſt quin magna ſit in eo partium inſenſibilium varietas, & ſpirituoſa imprimis ſubſtantia multum actuoſa, cui tanquam inſtrumento inſidet vis plaſtica.

Contra, inquit, nullus eſt in ſanguine ſpiritus, ab ipſo ſanguine diſtinctus; ac ſanguis pelvi exceptus ſi in varias partes abeat, eæ quidem non prius inerant ſanguini, ſed per diſſolutionem generantur.

Reſp. Eſſe quiddam in ſanguine quod impetum facit, ut ait Hippocrates, & eſt quaſi flamma ſanguinis: atque ut vinum ſuo ſpiritu deſtitutum jam vappa eſt, non vinum, ita ſanguis ſpiritu exhalato cruor potius quàm ſanguis dicendus eſt, cumque ſoluto ſuæ mixtionis vinculo in varias partes abit, quæ prius erant, ſed accuratè permiſtæ. Quare ſpiritus ille aut calidum innatum, aut humidum primigenium appellatur, & eſt omnino cœleſtis, quatenus animæ & ſupremi numinis eſt inſtrumentum, iſque eſt actu in ſanguine.

Neque id excutiendum nobis eſt, an ſpiritus ille impetum faciens ſit inſtar flatus cujusdam, aut venti; an potius tenuis ſit liquor inſtar ſpiritus vini; iſque ſpongioſam

giosam nervorum substantiam impleat. Id unum constat vitæ actiones non ab incorporea facultate proficisci, quæ non indigeret tubulis per quos transmitteretur, nec vehementiùs ligatis nervis vis motrix aut sentiens arceri posset: nec vis utraque per fibras nervorum tensas, ut in fidibus citharæ diffunditur; nervi enim, ut aliàs diximus, neque in directum tenduntur, neque ii sunt adeo rigidi & duri, sed molles, laxi, inflexi circa vasa, carnes, viscera, cerebrum illigati. Illud magis ad institutum pertinet observare cum Vvillisio, Borello, & aliis, nervos circa abdominis viscera & glandulas copiosos spargi, ubi nec sensu exquisito, nec motu opus est: adeo ut veri proximum videatur succum nerveum in eas parte chylo elaborando & nutritioni perficiendæ continenter mitti. Cum etiam inter dormiendum succus in musculos instilletur, tum sane is nutritioni, non motui servit. Materia igitur nutritionis est sanguis, ut mox dicetur, sed forma illius vivifica, & quasi plastica videtur à succo nerveo suppeditari. Neque idem fortè est succus ille spirituosus, qui sensum & motum voluntarium efficit cum nutritio. Hic enim vim suam potissimùm exerit, cum dormimus; unde & fœtus in utero semper dormit, spiritus verò animales nutritionem maximè impediunt, corpus ipsum consumunt, acres sunt, actuosi, salini, sulphurei; nutritii contra placidi, soporiferi, dulces.

Qui è sanguine exstillatur spiritus, non is est qui nervos implet, quique vitæ & sen-

ſus præcipuum eſt inſtrumentum : tametſi multo ſale volatili abundat, ac veriſimillimum eſt, ſpiritus vitales, vel animales eo ſale valde exaltato, ut loquuntur Chymici, & expurgato eſſe præditos. Hinc forte tanta eſt vis in ſpiritu ſanguinis & urinæ adverſus pleroſque morbos: eumque non immerito commendat D. *Boyle*. Primum enim exterius admoveri ſolet naribus, ut ſpiritus ſalis Ammoniaci, eoque capitis dolores plerumque ſedari etiam in ſeipſo expertus eſt. Cum autem odor illius gravis ſit admodum, is fœtor corrigi poteſt; ſi cum ſpiritu vini multum agitetur; ac perpaucæ guttæ alicujus olei eſſentialis, ut Roriſmarini, Lavendulæ, aut ſimilis affundantur. Quo quidem modo etiam internis morbis magno eſſe remedio, & præſertim adverſus phtiſim, convulſiones, quædam febrium genera merito conjicit: cum plerique morbi ex acidis humoribus & obſtructionibus naſcantur. Hic vero ſpiritus cum ſit diureticus & diaphoreticus coagulationem ſanguinis inhibet, vim illi & acumen præbet, noxios humores & ſales aut expellit, aut temperat; ac demum nervoſo generi affinis multos & graves morbos ſanat. Quod nonnullis confirmat exemplis vir laudatus.

Utrum autem ſanguis ſit animatus & præcipua corporis pars, id non excutio. Et quidem beſtiarum animam in ſanguine conſtituunt ſacri codices; in eo vitam incipere, & deſinere, atque ante omnem organorum formationem à natura formari exiſtimat Harvæus: adeo ut cor ipſum nihil

hil ſit niſi inſtrumentum, & velut organum hydraulicum tranſmittendo ſanguini deſtinatum. Hinc multas animantes per hyemem citra pulſum, aut cordis motum vivere exiſtimat. Huic autem ne in hac quoque parte aſſentiar, obſervatio facit non ita pridem in Academia facta: nam diſſectus eſt herinaceus, vulgò *un heriſſon*, cùm hyeme altum dormiret, adeo ut diſſectus nil ſentiret: & tamen cor ipſum diaſtoles & ſyſtoles motu agebatur. Sanguini verò, inquit, calor vitalis innaſcitur; huic pulli anima primùm inſidet. Nam in naturæ operibus inſtrumentum, & artifex juncta ſunt, & copulata. Iſta, inquam, non excutio. Nam partim ſunt in naturæ abdito retruſa, partim ex iis quæ de partium conformatione dicemus, erunt dijudicanda. Nunc igitur partes ſanguinis perſequamur.

CAPUT V.

De ſanguinis analyſi mechanica.

NOn abs re quidam recentiores ſanguinem cum lacte comparant: cùm eadem penè ſit utriuſque natura. Nam in ovo ex lacte quodam ſanguis efficitur, ac lac ipſum nihil eſt præter ſerum ſanguinis ex arteriis per glandulas mammarum percolatum. Hinc lac tabidis adeo prodeſt, & ſerum ſanguinis, ſeu aqua huic innatans, ubi teſta ovi concluſa in aqua fervida paulatim excoquitur, & colore & conſiſtentia, & ſapore ipſo ovi albumen refert.

Quare id ſatis eſt veriſimile lac vel ſerum

eſſe

eſſe omnium viventium originem, & alimentum. Hinc pleraque ſemina terræ gremio emollita lacteſcunt. In mammis animalium copioſæ ſunt arteriæ, quæ ſero turgent, ac venæ quæ ſanguinem magna ex parte ſeroſo latice vacuum ad cor referunt, nigriores apparent. Lac ex aqua potiſſimùm & glutinoſa ſubſtantia videtur compoſitum: viſcoſæ ſubſtantiæ meatus ſerum, vel aqua implet; & ſi credimus Borello, incluſus aer in viſcoſo humore ſpumam quandam efficit. Cum autem ſuccus acidus diſrumpit illas veſiculas, aqueę guttulæ exeuntes innatant, tumque pelliculæ glutinoſæ ſimul junctæ concreſcunt in caſeum.

Non diſſimili ratione ſanguis, ut idem Author exiſtimat, duabus conſtat partibus, albumine & cruore, quæ ſponte ſua à ſe mutuo ſeparantur citra fermentationem, aut ullius materiæ additionem. In albumine duæ ſunt partes, viſcidus nempe humor ovi albumini non diſſimilis, nam & ſapor penè idem eſt, & caloris vi itidem concreſcit. Id verò ſerum aquoſum continet, quod ſalibus ammoniacis & tartareis inficitur. Pars altera ſanguinis rubra eſt; eaque ex ſucco purpureo, qui in grumos concretus, & aqua ablutus abit in rubrum pulverem; iſque in fundo aquæ ſubſidit, ut pars glutinoſa poſt crebras ablutiones in fibras candidas & velut in membranulas tendinoſas diducitur. Præterea ſanguini admiſcentur partes aereæ, ut in lacte, & ſucci ſpirituoſi, quos nervi ſuppeditant. Spumoſa eſt ſanguinis ſubſtantia, albumen ſeroſum

ſum

ſum in minutiſſimas guttulas conciſum per omnes glutinoſi humoris partes diffunditur. Atque ut in lacte diſruptis veſiculis caſeoſis aquoſæ guttulæ diffluunt, & partes viſcoſæ unà conjunguntur: ſic in ſanguine extravaſato diſrumpuntur veſiculæ ob ſubtilitatem parietum, & ſublatis ſeri guttulis viſcoſæ veſiculæ aliæ aliis adhæreſcunt, ut natura glutinis exigit.

Præcipuæ itaque partes ſanguinis ſunt ſerum, & cruor. Serum vel calore concreſcit, idque potiſſimùm alendis partibus deſtinatur, eſtque oleoſæ lactis parti analogum; vel nunquam concreſcit, idque in urinam, vel ſudores abit: pars verò fibroſa & craſſa ſanguinis à caſeo non plurimùm differt. Hinc acida penè omnia ut lac, ſanguinem coagulant: cum ſales volatiles, aut fixi utriuſque liquoris fluiditatem augeant.

Verùm ea eſt optima naturæ ſanguinis explorandæ ratio mechanica, quæ ex partium figura, motu & conſiſtentia ducitur. Nam in ſanguine hæc oculis ipſis ſubjiciuntur, primò corpus ipſum fibroſum, quod purpureum colorem, aut ſubnigrum exhibet, & præcipua eſt ſanguinis moles. 2. Seroſus liquor cujus pars melior vi caloris in ſubſtantiam ſapidam, & ovi albumini non abſimilem cogitur: ut quod reliquum eſt ſeri in humorem aquoſum, & ſalſum abit. 3. Sunt partes crebro motu agitatæ, & comminutæ, quæ rubræ ſunt, & ſanguinem eo colore tingunt. Sunt fortaſſis aliæ adhuc tenuiores, quæ in recens emiſſo ſanguine ſæpè nares, palatum, & linguam

ſalſo,

ſalſo, & acri halitu feriunt, quæque ut putat Thomas Cornelius, fluiditatem in ſanguine & lenem fermentationem tuentur; unde hunc ſalem vitæ balſamum appellat. Nec dubitare tamen poſſumus, quin fluiditas ſanguinis huic liquori qui per lymphæ ductus advehitur, magna ex parte referatur acceptus. Hinc ſanguis variis in locis ſolet concreſcere, cum glandulæ male ſunt affectæ.

Præcipua pars ſanguinis fibris conſtat quas cernimus, cum in aqua fervida excipitur. Cruſta extima plerumque denſa eſt, & alba, ex variis pelliculis conflata, cujus meatus, aut veſiculæ ſucco levi, & diaphano, interdum ſubflavo implentur. Hac velut pelle detracta ſanguinis moles fibroſa, & purpurea ſuccedit, in retis formam contexat. Hujus meatus rubræ atomi complent: quò eæ ſunt confertiores, hòc pleniore rubro cruorem tingunt. Hinc ater in fundo ſanguis plures melancholiæ ſpecie decipit, cum aeri expoſitus rubro minus ſaturo, & ſplendidiore fulgeat.

Quare illud veriſimile eſt eandem ubique eſſe cruoris fibroſi naturam. Hic enim crebris lotionibus ita omni ichore, ut vocant, aut tenui liquore rubro exuitur, ut fibræ primum carneæ, tum candidæ, & inſtar retis implexæ microſcopio videantur. Et quidem nuper in Batavia obſervatum fuit à viro pereruditо, quique exquiſito admodum utitur microſcopio, parti aquoſæ ſanguinis globulos rubros non ſolum innatare, ſed & continuò moveri.

Mul-

Multa quidem ſcitu digna circa ſanguinem idem Vir Clariſſ. D. *Louvenhook* obſervavit in Batavia microſcopii novi ope, quod D. *Hugens* perfecit. Quæ cum in linguam Gallicam nuper à Viro Doctiſſ. ſint translata, ex eo perpauca excerpemus.

Ac primùm quidem ſanguinem ex globulis rubris qui in cryſtallino, & limpido humore natant, & liberè huc illuc moventur, conſtare crebris obſervationibus comperit.

2. Hi globuli ſeroſo humore ſunt graviores, molles, fluidi, qui paulatim ad fundum decidunt, ac mutuo pondere ſic comprimuntur, ut atro-purpureum colorem induant. Cum tamen aeri exponuntur, ſtatim coccineum colorem & vegetiorem recuperant: quod fortè aer liberiùs circa eos globulos agitetur.

3. Cum ſanguinem è pollice eductum tubo capillari excepiſſet, globuli ſanguinis in toto tubulo ejuſdem coloris viſi ſunt: quod in arctiori ſpatio globuli ſeſe mutuo non premerent. Ii verò adeo ſunt minuti, ut granum arenæ 25000 eos æquet globulos. Quod adeo mirum videri non debet: nam ſi diameter grani arenulæ ſit 25 major diametro unius globuli, ſolidum arenulæ erit 16125 majus globuli mole.

4. Cum bene ſe habet ſanguis, hi globuli ſunt molliores & magis flexibiles, ut per capillares arteriolas faciliùs pertranſeant, & inter eas anguſtias arctatæ ellipticam figuram induant. Hi porro globuli è ſex minoribus qui microſcopio deteguntur, plerumque compoſiti cernuntur.

5. In

5. In sanguinis liquore alia quoque minutiora corpuscula innatant, figuræ quadrilateræ, quæ esse salis corpuscula conjicit Vir solertissimus.

6. Lac ut sanguis ex seroso & limpido humore & globulis non rubris, sed pellucidis constat. Sanguinis globuli sunt ejusdē penè molis; non item lactis globuli, qui plurimùm magnitudine inter se differunt. Sunt aliæ in seroso humore particulæ figuræ quidem irregularis, sed quæ ad rotundam accedunt, easque esse pinguiores lactis partes Vir laudatus existimat. Idem ferè in lacte cum refrigescit, quod in gummi nonnullis à spiritu vini dissolutis observavit. Solutionis gutta limpidæ aquæ admista in globulos candidos abit, qui lacteum aquæ colorem impertiunt.

7. Particulas sacchari angulis paulo obtusioribus esse asperas microscopio comperit: adeo ut crassiores sint iis globulis, in quos fibrarum linguæ extrema desinunt. Hinc unaquæque particula sacchari plures fibrillas blandè commovet. Contra salis particulæ acutiores sunt, & firmiores: unde & linguæ fibras vellicant.

8. Manna innumeris tubulis constat: hoc in aqua exsoluto hi tubuli coire, & angularia corpuscula formare, penè ut in saccharo videntur: exhalato paululum humore ii tubuli à se mutuo discedunt, & aucto calore fiunt rigidiores. Idem fortè calore viscerum accidit. Nam hi tubuli ea coctione acuuntur, & intestinorum membranas leniter exstimulant. Jam quæ reliqua sunt, prosequamur.

Sæ-

Sæpè evenit ut sanguis extra capillares arterias impulsus non eadem celeritate per novos meatus effluat. Hinc partes illius crassiores sisti, & ex obstantium pressione conglobari incipiunt, dum rubræ & tenuiores particulæ sanguinis viam sibi parant, fibrosæ remanent, quibus aliæ subinde adhærescunt, circuitu sanguinis impedito. Sic polypi fortè in ventriculis cordis, & aliis in locis ex fibrosa sanguinis substantia concrescunt. Atque idem in polypo quod in fibroso sanguine evenit: elixatus enim in fibras, assatus in membranulas abit, & uterque olei sulphuris affusione rubrum colorẽ adipiscitur. Sic tubercula, & duri plerumque tumores oriuntur. Ex fibris enim variè implexis multiplices tunicæ formari solent: in pleuriticis vasa plerumque polypis referta conspiciuntur. Nam in hoc morbi genere sanguis solet concrescere. Negat Borellus polypum ex humore acido oriri: observatum enim ab eo fuit succum omnem acidum sanguinis albumini admistum ejus concretionem impedire.

Cruor in venis etiam mortui animalis liquidus apparet: sed acriùs intuenti luto fluido non dissimilis videbitur. Exiguis enim constat globulis cum sero confusis, & color niger ex rubris particulis jam densatis emergit. Sic caseus ex variis globulis compositus duritiem non assequitur, donec pressione manuum, aut innato partium pondere serum expressum fuerit.

Ac nescio an sit alia in sanguine, aut subtilior, aut magis spirituosa portio, quàm quæ rubras, & maximè attenuatas atomos

per

per totum cruorem dispersas efficit. In his forsitan est ille sal vitæ, de quo antè diximus; atque hujus salis sulphurei vi sanguis viget, & fluit. Nec minus est probabile eum salem ex ipso aere per pulmones elici, quàm ex lympha, aut chylo per fermentationem procreari. Hæc igitur corpuscula in pulmonum cribris elaborata succos qui sanguinis massam efficiunt, aut extenuant, aut accuratiùs miscent. Unde in cruore cum crusta est copiosior, tum tenuis liquor minus abundat, atque ut dictum est, is in pleuriticis, in quibus hujus salis percolatio vitiatur: hinc polyposæ concretiones in pulmonibus.

Illud etiam quæri meritò potest an serum omne quod inest sanguini, à chylo ipso dimanet. Nam vena secta post aliquot à pastu largiore horas, serum plurimum & lactescens sanguini innata: quod lento igni admotum, ut chylus ex communi receptaculo extractus concrescit. Neque alia, ut jam innuimus, est lactis origo, nisi chylus ipse per arterias à corde in mammarum glandulas protrusus, necdum longa coctione cum sanguine confusus, sed adhuc crudior in uberum velut colatorio separatus, & in vasa excretoria quæ omnibus insunt glandulis, & in tubulos lacteos impulsus. Sed ubi chylus paulo diutiùs cum sanguine permistus multos effecit cicuitus, tum albedinem suam exuit, & tenuior factus jam serum dici potest.

Ex quibus id etiam efficitur, quod maximè rem nostram continet, partes corporis solidas saltem, quæque vulgò spermaticæ di-

dicuntur, cujusmodi sunt ossa, cartilagines, membranæ, nervi, fibræ omnes sanguinis sero aut albumine ritè subacto ali. Cũ enim pars subtilior procreandis spiritibus accommodata in cerebro secreta fuit, quæ magis viscosa est, & facilè concrescit, hæc ab arteriis cum impetu protrusa partibus adhærescit; sulphurea verò sanguinis portio calorem vitalem tuetur, & conservat. Hinc ubi chylus aut reficiendo corpori est parcior aut crudior in cachecticis, seu in iis qui pravo sunt habitu, nec spiritus ex eo gignuntur, uti neque ex vino nondum fermentato, aut vappido, nec partes aluntur, nec suus cordi constat vigor: unde in tabidis aut cachecticis polypi, seu albæ concretiones in corde, aut in pulmonibus vix reperiuntur, quod in iis succus nutritius non facilè concrescat. Hinc etiam aqua illa quæ cor inter & ejus involucrum, quod pericardium vocant, est interfusa, quæque ex vasis lymphaticis, & glandulis ad basim cordis positis originem suam ducit, in tabidis, aut in iis qui ex morbo decedunt, non concrescit, ubi lento igni admovetur, ut in sanis, & strangulatis accidit. Ex morbo enim chylus nutriendo corpori minus idoneus efficitur.

Cum autem succus nutritius interdum in cordis ventriculis ita concrescat, ut penè abeat in carnem fibris, & vasis sanguineis instructam, hinc rectè colligimus partes succo nutritio, qui sanguini inest, non succo nervoso ali, ut plerisque Anglis Doctoribus visum est: tametsi non inficior succum illum vegetum qui nervos interfluit,

&

& spirituum est vehiculo plurimum ad nutritionem conferre, cum succum nutritium extenuat, & animat quodammodo. Hinc partes paralysi affectæ statim tabescunt, quod succo ad nutritionem idoneo fraudetur. Nec qui magis sunt sanguinei, ii sunt obesiores; quique fame, aut inedia moriuntur, multo plerumque sanguine abundant. Addit Harvæus sanguinem esse acriorem & calidiorem, nec satis alendo corpori idoneum videri. Verùm ut ista vera sint de parte sanguinis magis sulphurea, & acriore, quæ calorem & vim tribuit corpori, de parte serosa, quæque est ovi albumini similis, dici minimè possunt.

Et sanè sanguis è succis constat iis simillimis, quibus pulli in ovis nutriuntur & augentur. Deinde partes omnes corporis sanguine irrigantur, eo destitutæ marcescunt. Quod autem in fame enectis eadem propè sanguinis moles remaneat, id suadet succum nervosum & spirituosum ad nutritionem requiri, qui in fame pereuntibus absumitur. Cum autem particulæ corporis jugi fluxu dissipentur, meatus relinquunt, quos sanguis è corde cum impetu emissus sic implet, ut singulæ partes sanguinis sibi aptas cavitates compleant. Suspicatur etiam Borellus aerem inspiratum nutritionem vi sua elastica, ut de plantis diximus, adjuvare. Nam alias aeris particulas in humoribus contentas impellit, & fortè vitalem motum elaterio suo conservat & tuetur.

Triplex igitur in sanguine motus distingui potest, qui ad nutritionem partium

conspirat. Primus est ille quo à corde in arterias impellitur. Secundus est motus oscillationis particularum, quæ vi aeris distenduntur & contrahuntur, ut exposuimus, cum de respiratione ageremus. Tertius est fermentationis, quo partes ex quibus componitur, juxta propriam quæque indolem agitantur.

Ac fors est ut succus è glandulis stomachi præ fermentatione ita exaltetur, ut durissima quæque corpora dissolvat, ut de avium ventriculo diximus. Illud quoque observat Vir doctiss. conchylia, musculos & testacea quæ sub arena maris delitescunt, non alio ferè cibo, quàm arena nutriri: Id enim ferè in eorum ventriculis occurrit. An fortè particulæ arenosæ in concham abeunt? ut in vermibus qui in præduris scopulis gignuntur, quique suas sic complent cellulas, ut ipsæ cum animalculis amplientur: nam aliæ aliis sunt majores, & nulla est cellula quam non repleat vermiculus, qui eam incolit: adeo ut interiores ejus cellulæ parietes exedere, & ejus velut rasuris ali videatur. Atque ut dentes animalium, ossa, calculi succo sanguinis fluido nutriuntur, sic è diverso lapilli arenosi dissolvi possunt, & abire in succum sanguini analogum, quo & caro tendinosa, & testæ nutriuntur. Sic ostrea scopulis infixa ore aperto sola aqua vescuntur, uti & plantæ. Sic vineæ in arena marmorea propè littus Catanæ in Sicilia crescunt ex aqua pluviali; ut ficus radices plerumque habent in fissuris parietum, aut in montibus marmoreis.

Uter

Uter verò ſit penetrabilior ſanguis fibroſus, an ſuccus ille nutritius, dubitari etiam poteſt. Unum tamen aut alterum Doctiſſimi Louveri experimentum magnam eſſe hujus ſeri nutritii ſubtilitatem demonſtrat. Canis vivi utramque venam jugularem ligavit, tum mirum in modum illæ intumuerunt venæ, & intra duos dies quaſi angina ſuffocatus interiit. Interea copioſæ ex oculis lacrymæ, & ſaliva ex ore manabat. Poſt mortem & glandulas, & muſculos non ſanguine, ſed ſero limpido tumentes invenit: quod ſanguis craſſior intra vaſa ſua ſtagnare ſit coactus, dum ſerum per meatus ſibi aptatos, velut filtratum viam ſibi muniit. Sic facto in dextro thoracis latere, paulo infra cordis regionem foramine, alterius canis venam cavam arctiùs ligavit. Conſuto vulnere canis langueſcens, & ſine ejulatu fatiſcens intra paucas horas expiravit. In diſſecti canis abdomine magna ſeri copia viſa eſt, quaſi diu hydrope laboraſſet: adeo ut fortè hinc hydropis cauſa ex parte duci poſſit: neque enim, ut pleriſque videtur, ex ruptis vaſis lymphaticis hydrops ſemper procreatur, cum in ovibus hoc morbo laborantibus vaſa lymphatica & integra, & plena idem Auctor invenerit.

Interdum etiam evenit ut ſanguis nimio ſero, & eo maximè qui non concreſcit, diluatur, tumque nec pulſus cordis ſatis vegetus eſt, nec ſanguis facilè per venas remeat. Unde iis qui ex morbo convaleſcunt, aut infirmo ſunt corpore, pòſt exercitia pedes ſæpè intumeſcunt. Stantibus enim ſanguis unà cum ſero ſurſum niti non poteſt,

teſt. Sed illum venæ ad cor revehent, cum in lectum æger ſe dimiſerit. Verùm de nutritione, nec non de ſanguinis natura & analyſi ſatis pro inſtituto noſtro: reliqua enim Medici relinquimus, qui ut nobis videtur, partem Phyſices præcipuam, quam idcirco Phyſiologiam vocant, uſurparunt.

DISSERTATIO III.

De partium conformatione.

Reſtat illud vel maximum ut de ortu animalium, & conformatione agamus: quod utique quàm poterimus compendioſe, ſed accuratiùs tamen quàm vulgus Philoſophorum ſolet, tractare conabimur, ac primò de ortu inſectorum, tum de pulli formatione agemus. His enim intellectis quæ ad reliquorum animalium procreationem pertinent, minimè obſcura futura ſunt.

CAPUT PRIMUM.

De inſectorum ortu.

Primùm itaque ab iis quæ vulgò imperfectiora judicantur, ducamus exordium & de inſectorum ortu dicamus. Jamque in ipſo limine magna oritur quæſtio, quæ ſint inſectorum primordia, utrum magna ex parte velut ſponte naſcantur, ut ſtirpes plurimæ, quæ ex terra alte effoſſa nullo manifeſto ſemine fruticantur. Sit itaque

Unica Conclusio.

Illud verisimillimum videtur, animantes omnes ex certis seminibus oriri: adeo ut ne musca quidem aut vermis ex tumultuario elementorum congressu prodire possit: sed ex semine, in quo vis formatrix inest.

Hanc conclusionem multis argumentis probat Vir inter recentiores magni nominis Franciscus Redi. Primò enim exteriores causæ tam opportune convenire non possunt, ut animalium fabricent organa, quorum structura nullo potest intellectu humano comprehendi: nisi saltem vis quędam seminaria, & plastica in elementis, aut in aliis corporibus delitescat. Quod cum vis credibile sit, multo probabilius videtur omnem pene generationem esse univocam, & animantes ab aliis ejusdem omnino generis procreari.

Hoc etiam multis experimentis idem Auctor conficere videtur. Cùm vasis vitreis ritè occlusis carnem corrumpendam conclusisset, ne vermis quidem ex ea putrefacta visus est emergere: cumque velo Neapolitano vas in quo posita erat caro, sic obduxisset, ut aer quidem subire, muscæ vero aut vermiculi ingredi non possent, ex carne corrupta nullus vermis prodire visus est: tametsi muscæ vermes, aut ova in velo ipso reliquerint.

Itaque illud minus verum putat, quod vulgò creditum est, & exempli loco afferri solet, apes ex putrefactis tauri carnibu nasci. Ne illa quidem vera esse comperits

quę

quæ de crinibus mulierum in vermiculos conversis, aut de serpentibus ex cadavere serpentis prodeuntibus refert Doctiss. Kirkerus. Quin etiam negat ex cadavere vermes nasci, nisi fortè eorum semina aliunde accesserint.

Sic fructus & herbæ vermes procreant, ubi aeri exponuntur; atque in eadem quandoque planta plura insectorum genera cernuntur. At si in vasis plantæ ita fuerint conclusæ, ut nullus aeri pateat aditus, nullos itidem vermes etiam cum putruerint, dabunt. Ne caseus quidem in vase vitreo ritè occluso vermes profert.

Itaque illud probabilius videtur, muscas in caseo ova sua interdum deponere. Cum autem interior casei medulla verminat, muscarum vermes per hiscentes subeunt rimulas, & altiùs quandoque penetrant, quod pabulum suum sequantur. Idque ita fieri longè verisimilius videtur, quàm vermes qui foliis herbarum inerant, in caseo apparere, eosque per tot venarum lactearum, & aliorum vasorum capillares ductus illæsos in lacte manere, uti visum est Gassendo.

Illud etiam minus videtur probabile, ranas quandoque pluere: sed sæpe accidit ut ranulæ in fossis, aut aliis in locis jam natæ adeo sint minutæ, ut sub oculos non cadant: cum eæ careant pedibus, & longiore cauda sint instructæ, idque per multos dies: neque ullo modo ranas referant: paulatim verò pedes exerunt, ac tandem exuunt caudam. Sic æstate inter dumeta & herbas

delitescunt, nec facilè à pulvere discerni queunt: sed cùm æstate pluit, plerumque videntur emergere. Cum in earum ventriculo cibum, atque in ipsis intestinis excrementa sæpe invenerit Auctor in experiendo solertissimus, optime concludit ranas tum temporis non formari: sed cum jam diu ante natæ essent, repente prodire.

Opp. In fructibus & animalibus vermes oriri qui ex aliis nasci non potuerunt. Quid enim, inquiunt, an quæ in casei superficie tam numerosa microscopio cernuntur animalcula, omnibus suis partibus apte instructa, ab aliis ejusdem generis originem suam duxerunt? cum fortè non alibi quàm in caseo vetustiore cernantur?

Resp. Dubitari non posse quin ea animalcula subinde alia generent: cum magnam alvum interdum generant, quam probabile est multis sæpe ovis esse prægnantem.

Sed quid dicemus de iis animalculis quæ in aqua cui piper triduo infusum fuit, pereruditus Vir in Batavia microscopii ope detexit? Aqua illa in tubulum vitreum vix capillo majorem sponte, ut alibi diximus, ascendit, tum vitrum microscopii apte huic tubulo applicat, atque in aquæ guttula, quanta fere ex aciculæ apice suspenditur, 30 saltem ejusmodi animalcula admodum vegeta distinctè conspicit. An fortè hi vermiculi ex aliis prodiere? an potius ex putredine ipsa nati videntur?

Resp. Quantumvis hæc animalcula minuta sint cum sensibus nostris collata, magna tamen & prope infinita organorum varietate esse instructa: adeo ut ex aliis sint progna-

gnata. ac fortè eorum ova in pipere deli tuerunt; aut certè eadem eſt adhibenda reſponſio, quam infra ſubjiciemus, cum de iis vermiculis qui in gallis reperiuntur, verba faciemus.

Inſtant. Vermes illi qui in animalibus tam frequenter reperiuntur, unde emergunt? in vaſis hepaticis plerumque innumerabiles videntur, præſertim in pori biliarii ramulis. In arteriis ſolis non reperiuntur. Sic in capite cervi ſub lingua & in ea vertebra qua caput cervici nectitur; in vervecis itidem capite, & ea potiſſimùm parte unde erumpunt cornua, ſæpiſſime vermes naſci teſtatur Vir Clariſſ. D. *Redi*, qui & multa alia profert exempla, ex quibus confici videtur, vermes plerumque, & inſecta ſine parentibus, aut ullo certo ſemine formari. Nec formicæ, aut minutæ animantes liberæ ſunt à pediculis, aut pulicibus: mirum itaque ſi pulices omnes qui in unaquaque pennatorum ſpecie ſui quique generis videntur, ex aliis prodierint, non ſponte quadam emerſerint.

Reſp. Nihil abſurdi eſſe ſi quantumvis minuta animalcula ex aliis procreentur: cum id facilius ſit intellectu, quàm tam aptam organorum ſtructuram in ipſis elementis, aut naturæ abyſſis reperiri.

Et quidem in pediculo fœmina ovarium microſcopio conſpicitur, quod vir acerrimo, cum viveret, ingenio, D. *Swamerdam*, ut alia pene innumera circa inſecta pulchre delineavit. Hujus typum Vir Clariſs & de literis optime meritus D. *Thevenot* nobiſ-

cum communicavit. Vide tabellam ult. A eſt orificium uteri.

FDECG tubæ, in quibus ſunt ova, ſive lendes.

H ovum aliis majus, quia orificio propius: B capſula plena glutine ovis agglutinandis.

Opp. 2. Vermes qui in gallis, & ſtellatis pillulis quercuum, aut in aliis fructibus & tuberculis reperiuntur, ex nullo animali oriri poſſe. Nam in centro gallæ, aut pilulæ ſtellatæ ovum naſcitur, quod una cum galla ad maturitatem perducitur: adeo ut vermis primum ex ovo, tum muſca exurgat, eaque rodendo ſibi exitum parat.

Nec veriſimile eſt gallam, ſeu tumorẽ hinc eſſe ortum, quod muſca teneriorem ramulum pupugerit, nam ovum illud galla concluſum fibras omnes, & quaſi venulas à galla mutuatur, quæ ovum & vermiculum formant, & nutriunt. Sæpe etiam in gallis plures vermiculi cernuntur, ſuis quique cellulis diſtincti. Quod ſi gallam detraxeris, dum ovum recens eſt formatum, id nunquam in vermem promovetur. Nec eadem anni tempeſtate hæc animalcula è gallis prodeunt. Imo quædam in alterum annum expectant.

Quod de gallis & pomis, ut vocant, quercuum diximus, id in pleriſque arboribus uſu venit, ut earum folia veſiculas habeant aut ſacculos qui vermibus replentur. Sic fagi velut racemos florum gerunt, qui baccas ſubrubras aut purpureas vermiculis refertas proferunt: neque hi ex ovis muſcarum prodiere. Suos quoque vermiculos

culos habent gallazulæ, quæ in nervosa parte folii fagi assurgunt, atque iis per fibrillas adhærescunt: ut germen quoddam, aut semen tuberculi primo aditu videantur.

Quo autem modo muscæ, & culices ova sua in gallis deponant, tractatu tertio secundæ partis ex D. Malpighio fusè diximus ac satis verisimile est muscas aculeis suis uti ut surculos teneriores perforent. Cujusdam culicis qui in gallis formari solet, typum & spiculum describit Malpighius. Vespæ aculeum ante aliquot annos Vir Clariss. D. *Estienne* Canonicus Carnutensis nobis exhibuit delineatum, cujus figuram in tabella ult. intueri licet. A, sunt partes carnosæ tanquam musculi; B, est aculei corpus: C, orificium tubuli E B: spiculi quasi mucro corneus est D: ut G est vesicula succo plena, quæque communicat cum tubo E, & inter duos nervos F, continetur. Hi nervi vesiculam premunt, cùm vespa aculeum extendit, ut infigat, & liquor in canalem E exprimitur, tum per punctum C, sese exonerant. Ac dolor fortè ex eo liquore proficiscitur. Is enim adeo est corrosivus, ut cultri lamellam exedat. Quod se expertum esse Vir Doctissimus testatur, In puncto H duo nervi coeunt. L, plures eo loci venas dispersas exhibet. I sunt duo corpora hirsuta, tanquam pulvilli, in quibus aculeum recondit, cùm eo non utitur, & intus retrahit: sed eò redeamus unde sumus egressi.

Sic fungi putrefacti, ut lupi crepitus, vermes proferunt. Qui terræ adhuc,

aut arboribus hęrent fungi,quoddam vermis genus pilosum recondunt. Hicquidem non degenerat in ovum, sed ferè ut bombyx, suo se fasciculo tenui involvit, tum exactis aliquot diebus in muscam mutatur.

Responderi potest ex his & aliis plurimis quæ observavit circa insectorum originem Franciscus *Redi*, id colligi, insecta pene omnia ex ovis, aut quibusdam primordiis, quæ ova referunt, nasci. Quamvis fortè non necesse sit ut ab aliis animantibus ejusdem speciei hæc ova prodierint. Quod de vermibus, qui in gallis & aliis fructibus formantur, videtur probabile: id enim fortè concedi possit, in quibusdam plantis eam naturæ legem esse constitutam, ut fructus, flores, folia, aut tubercula vermium generationi inserviant: adeo ut non casu. non tumultuario elementorum congressu, sed perpetua naturæ lege vermes in plantis formentur, & quisque plerumque in animalculum suæ speciei volitans abeat.

Id tamen nullis, ut puto, experimentis probari potest, insecta in plantis ipsis generari: sed illud est verisimilius, in plantis insecta alimoniam duntaxat invenire, semina autem ex aliis animalculis ejusdem generis proficisci. Unde, ut observavit Vir acutissimo, cum viveret, ingenio J. *Swamerdam*, insecta quædam extremis salicum surculis ova inserunt, ex quibus post aliquot menses quoddam muscæ aut culicum genus excluditur. Sic ex iis vermibus qui in lignis passim occurrunt, papilliones majores qui noctu volitant, cum

cum formati fuerint, ova in salicibus deponunt, ex quibus vermes nascuntur dentibus adeò firmis instructi, ut sibi aditum in corticem muniant. In napis quædam interdum extant velut verrucæ in quibus & ova, & vermes dentibus armati nidulantur. Ac vermes illi qui in fructuum, aut arborum tuberculis occurrunt, pedibus destituti ore sumunt alimentum, extra hos nidulos positi statim moriuntur, quod in iis alantur locis.

Ex ligno quidem veteri & corrupto vermes plerumque scatent, quorum ova fortè diu ibi sunt asservata antequam excluderentur. Quæ in visceribus animalium interdum apparent, ex iisdem oriuntur principiis. Ac sæpè insecta ipsa ore ducimus, aut cum fructibus & alimentis horum ova deglutimus. Et sanè natura constantes & æquabiles in suis operibus sequitur leges, nihil casui aut fortunæ licet; cumque insectorum ortus ex seminibus pendeat, id minimè existimandum, ea per accidens aut temerè vel ex putredine, vel ex plantis procreari.

Id tamen decernere non ausim, an partes quædam animalium non sint interdum velut semina, aut ova, ex quibus alia prodeant animalia, ferè ut viscum, aut muçum in arboribus esse diximus. Illud inter cætera Vir pereruditus in Physicis & Mathematicis D. *Sedileau* nobis in Academia nuper referat id à se observatum, papiliones albos qui de die in hortis volitant, ex erucis viridi colore tinctis magna ex parte formati, quæ imminente transformationis tempore, muris

aut arboribus adhærescunt, filo circa medium corpus illigato pensiles, sicque in aurelias vel nymphas abeunt; locum verò devexum & ab aeris injuriis tutum seligunt, atque eo situ totam hiemem sæpe exigunt, & vere ineunte mutantur in papiliones; aliæ citiùs & intra 15. aut 20. dies transformantur. Quasdam ex iis aureliis innumeris vermiculis refertas interdum reperit, qui in minutiores muscas sunt conversi; in aliis duos duntaxat aut tres vermes offendit, ex quibus muscæ coloris cinerei prodierunt. Vix illud credibile est, eos vermiculos ex muscarum ovis prodiisse, quanquam id quoq; fieri potuisse non negaverim. Unde, ut optimè observat Vir mox laudatus, muscæ omnes non ex aliis gignuntur muscis, sed sæpè etiam prodeunt ex erucis. Sed quæ à vulgatis differunt, ex vermiculis qui in fructibus delitescunt, non raro oriuntur. Neque omnes tamen, qui fructibus insunt vermiculi in muscas convertuntur; plerique enim in papiliones formantur.

Quo autem modo fiat insectorum generatio, id uno verbo explicari non potest. In universum tamen observare licet, in carne corrupta, æstate præsertim aut vermes apparere, aut recrementa muscarum, quæ microscopio, seu ova tersa & suo putamine obducta cernuntur: hos vermes exactis quatuor aut quinque diebus, Auctor quem hoc loco potissimùm sequimur, in ova partim nigra, partim subrubra facessere expertus est. Ex rubris citiùs muscæ virides, ex nigris tardiùs culices, vulgò *des cousins* emerserunt. Ex ovo musca prodit rupto putamine: segnis & torpida nascitur,

tur, sed illius alæ brevi explicantur, & ita est magna, ut mirum sit tam angusto putamine eam potuisse comprehendi. Intra octo dies ex nigris ovis culices prodire visi sunt.

Ovarium in muscis in duas velut cellulas dividitur; idque magnum est usque ad miraculum. Ova araneæ pellucent, rotunda admodum; ex iis araneoli qui statim ac nati sunt, telæ quoddam rudimentum texuere: ex aranea quinquaginta araneoli prodire visi, quorum nonnulli in vase occluso ab initio Septembris usque ad octavum Februarii vitam sine cibo produxere. Visus est araneus in vase clauso exuvias ponere: eas tamen non ab ore, sed ab imo ventre deducit. Nec verum est, quod Aristoteles ait, araneam non esse oviparam, sed vivos fœtus edere.

Papiliones coeunt, & ingentem ovorum multitudinem pariunt, ex quibus erucę, vulgò *chenilles* oriuntur. Hæ foliis arborum, aut herbarum pastę, plerumque sopore correptæ exuvias ponunt; quædam velut ex serico nidulum parant: alię sine nido aut serico involucro corrugantur in chrysalides: quę aliquot fila serica emittunt, quibus arbori, aut saxo adhęrescunt; alię nulla texunt fila, sed à vento huc illuc aguntur. Ex chrysalide papilio, interim muscæ nascitur. Sed ista quę summatim decurrimus, paulo uberius sunt explicanda.

CAPUT II.

De partium conformatione in insectis, ac primùm de iis quæ perfecta dicuntur.

ARs omnipotentis Artificis in minutissimis animalculis non minus elucescit; quàm in siderum conversionibus: sed minus ad hæc naturæ, aut potius divinæ providentiæ miracula animum intendimus: & tamen si paulo acriùs partium incredibilem varietatem, pulchritudinem, usus denique contemplemur, nescio an quicquam aliud magis demonstret cuncta incredibili Dei sapientia & arte summa fieri & gubernari: qui *providentia sua*, ut ait Augustinus Epist. 3. *meliorem sensum apiculis & formiculis dedit, quam asinis & camelis: qui ex grano minutissimo seminis tantam ficulneæ arboris magnitudinem creat. His atque hujusmodi rebus insinuans magna de minimis, qui non est parvus in parvis.*

Jam ut ad rem ipsam veniamus, & argumento tam late fuso modum aliquem adhibeamus, insectorum ortus, partium conformationem, & varias velut metamorphoses ad summa quædam capita, aut genera referamus. Et quidem Vir magno ingenio, & si quis alius in earum rerum indagatione diligens, Jo. *Suamerdam* quatuor velut classes insectorum aptissimè distinguit.

In prima quidem ea reponit quæ perfecta ex ovo materno excluduntur. In eo genere sunt aranei, qui in varias species diducuntur.

Habes

Habes in Micrographia. D. *Hooke* effigiem aranei, qui longipes vulgò dicitur. Cervici velut columnæ cuidam duo cærulei insunt oculi, iis non dissimiles, qui in perfectis animantibus conspiciuntur. Cornea tunica est prominula, pupilla nigrescit, & ex ipsa structura conjici potest, oculos huc illuc torqueri; crura etiam prælonga quadam velut theca conicæ figuræ concluduntur, ac musculus validus unaquaque theca continetur.

Dentes iis tribui solent, sed non aliud quiddam videntur esse quàm crurum forcipes ut in scorpionibus, atque iis muscas corripiunt & vulnerant; in his suos habent aculeos, ut scorpius in cauda.

Est aliud araneorum genus in locis calidioribus frequentius, quod uno saltu in prædam involat, ac mirum ejus in venando artificium fuse describit D. *Evelin* in epistola quam ad eximium Autorem D. *Hooke* misit ex Italia. Sic muscis insidiatur ut eodem motu cum musca incedat. Cum ea sese convertit, quasi eadem anima utrique inesset, donec musca intra aranei sphæram & saltus conclusa prędę sit huic venatori: tum enim uno impetu in eam insilit. Sed prius multiplici flexu se torquet & identidem se abscondit. Hic araneus octo oculis, iisque acutissimis donatur.

Aranei pulices qui uno saltu in prædam ruunt, plerumque prælongo filo suspenduntur, quo ab illisu se tuentur.

Qui telas pertexunt, totidem oculis prędit videntur: sed tamen cum digiti oculis eorũ admoventur, fugam vix capessunt; ac fortè ii non involant in muscas, nisi cum muscę in

eorum

eorum retia se induerunt: ii nihilominus oculos habent ferè eodem modo dispositos atque aranei pulices. Sunt quidam aranei qui ova in membranula quadam involuta secum vehunt: cùm ea divulsa est, hanc anxie quærunt, & corpori suo agglutinant, atque ita ovis suis incubant. Alii velut in reticulis è trabibus suspendunt ova. Illud ipsum à D. *Sedileau* fuit observatum in asellis, v. *clopor-tes*. Nam fœminæ membranulas sub abdomine, aut ventre gerunt, quæ multis ovis mense Martio, aut Aprili plenæ sunt: exeũte Majo vel ineunte Junio excluduntur fœtus tam multi, ut aliquando 72. huc illuc vagantes numeraverit. Mitto araneos plerumque è filo multiplici pendentes ex arbore delabi; ubi alteri arbori, aut obvio cuique corpori adhæsit filum, hoc tanquam ponte interdum araneus aquam trajicit, aut in aliam conscendit arborem.

2. In eo quoque censu haberi possunt ea animalcula quę in caseo plurima occurrunt, vulgò *mites* dicta. Hæc cum ita sint minuta ut oculorum aciem fugiant, tamen microscopii ope tam magna apparent, ut partes pene omnes distinctæ conspiciantur: imò & eorum ova sub aspectum veniunt, ex quibus fœtus suis partibus instructi excluduntur. Et tamen vix ovum est quadringentesima pars hujus reptilis, quòd cum vix centesimã partem digiti sua profunditate exæquet, digiti cubici cavitatem millies mille hujus generis animalcula vix implebũt, ut colligit D. *Hooke*. Et tamen microcospio vel exiles maculę, & crurum articuli, ac pili ipsi conspiciuntur. Crura octo non dissimilia Cancri

cru-

cruribus, crustacea sunt, loricata, & perspicua pelle vestita; extremi crurum unguiculi admodum subtiles, & acuti; quatuor ex cruribus ita sunt aptata, ut antrorsum corpus promoveant; quatuor reliqua retrorsum videntur id inflectere.

Corpus ut in majoribus animantibus in tres partes tribuitur, in caput, thoracem, & ventrem. Sed venter aliis partibus longè est major; thorax admodum angustus; caput oblongum. Colore, & figura multum inter se differunt hæc animalcula; idque penes naturam materiæ ex qua aluntur, aut gignuntur. Alia enim oblonga, alia pene rotunda. Alia pilis hirsuta, alia candida, quædam subnigra videntur. Atque in iis potissimùm scatent corporibus quæ mollia sunt, mucosa, putredini proxima.

Id verò non temerè suspicatur D. *Hooke*, ejusdem pene naturæ esse reptilia quæ huc illuc errantia in muris identidem deprehendit; octo enim sunt pedibus instructa, ventre amplo, pectore angusto, capite oblõgo; crusta quoque aut testacea velut lorica muniũtur: unguiculi pedum adeò sunt acuti & firmi, ut nihil magis: hos enim murorum poris infigunt. Caput est oblongum, ex utroque ejus latere duo oculi subnigri prominent.

Illud itaque non abhorret à verisimili, ejusmodi animalcula quæ huc illuc vagantur, in caseo, farina, seminibus, doliis, & in quorumdam animalium pellibus ova sua deponere, ac mutatione soli, aut regionis fœtus exclusos colore & aliis nonnullis affectionibus dispares parentibus excludi. Neque id mirum videri debet: solum enim illud non

tan-

tantummodo fovet ova, aut excludit, sed etiam iis præbet alimentum, antequam excludantur. Nam plerumque ova insectorum, & eorum maximè quæ in caseo gignuntur, mole sensim augentur: adeò ut velut in utero materno inclusus fœtus formam interdum & figuram parentis non omnino referat. Qua quidem ratione obscura multorum insectorum origo explicari potest: adeò ut nihil necesse sit ad temerariam ex putri materia, & nescio quam totius materiæ transmutationem velut à sigillo quodam impressam confugere.

3. Huc pertinent lumbrici, qui ex ovis sic nascuntur, ut nullam subeant mutationem. In his sanguis ruber est, non albus, aut aquosus ut in cæteris insectis.

4. Limaces ex ovis itidem excluduntur suis partibus instructi. In ea est sententia Clariss. *Suamerdam*, utrumque sexum in limacibus, ostreis, & testaceis plurimis, ferè ut in plantis confundi. Excrementa per collum, aut cervicem egerunt; in eo loco generationis organa reconduntur, imò & ex ea parte aerem ducunt. Genus quoddam limacis asservabat, in quo lapillus cernitur, qui fortè est instar thoracis, & sub eo lapide cor latet suis auriculis membranosis instructum. Dentes limacis superiori maxillæ infixos, non separatos, sed continuos expressit in Micrographia D. *Hooke*. Ii verò instar cornu sunt flexiles.

5. Huc referri debent pediculi, pulices, acari, & alia hujus generis animalcula. Pediculi structuram eleganter expressit D. *Hooke*; illius ortum ac progressum accuratè

de-

describsit D. *Swamerdam*. Ovum ex quo prodit, lens dicitur, in ea formatur pediculus. In hujus medio punctum diaphanum microscopio conspexit, quod motu diastoles & systoles instar cordis agitatur. Existimat verò ovum illud jam esse animal ipsum formatum, quod exclusum statim est generationi idoneum. In loco frigidiore lendes mox emoriuntur.

Verùm ut partium conformationem, quàm D. *Hooke* exquisito microscopio usus depinxit, summatim persequamur. Primùm occurrit caput in conicam pene formam tornatum, nisi quod aliquantulum ex utraque carte comprimitur, pene instar follium. Os ipsum non patet, sed ex eo corpus aculeatum paululum egreditur, quo sanguinem exsugit. In summa capitis parte duo ampli oculi cum ciliis eminent. Duo quoque prælonga cornua antrorsum proferuntur variis articulationibus distincta, fortè ut obices removeant, qui oculis obesse possent.

Cum verò rostrum acutum in cutem infigit, tum à restro in ventrem demissus sanguis microscopii ope conspicitur, motu undulationis fluctuans, quasi per folles, vel antliā exprimatur. Corpus enim hujus animalis totum pellucet, atq; impulsus ipse sanguinis in ventrem imo & intestinorum motus sub aspectum venit; venæ omnes candicant.

Sex pedibus instruitur, crusta pellucida munitis, & loricatis fere ut in cancris; crura quæque in sex partes variis articulationibus devinctas dividuntur; extrema desinunt in ungue admodum acutos. Atque his velut digitis, quorum unus est altero longior,

ca-

capillos arcte compleƈtuntur, ac ſurſum aut deorſum ut libitum eſt, commeant. Inſectis pleriſque ejuſmodi inſunt ungues, ſed non ita diſpoſiti: in hunc enim alter velut pollicis munus obit.

In pectore infinita prope vaſa lactea cernuntur. Id utique velut corneo involucro tegitur, cum ventris tegumentum ſit ſimilius cuti. In eo conſpicua ſunt vaſa candida & numeroſa, cum ſatur eſt, ſed in jejuno vaſa ſui copiam non faciunt: nec motus periſtalticus inteſtinorum animadverti poteſt. Sed ubi ſanguinem hauſit, tum manifeſte ſe prodit, & digeſtio fit citiſſime: nam & nigra recrementa cito ejicit, & vaſa lactea humore referta ſub obtutum veniunt.

Eadem pene eſt origo pulicis, ſed ſtructura diſſimilis; eſt enim velut ſquamis loricatus prælongis cruribus præditus, quæ complicata ſubitò diſtendit: hinc ſaltus adeo magnus; duobus quoque oculis non invenuſtis donatur. Infra oculos eſt cavitas quædam in qua tenuis quædam laminula identidem agitari videtur; atque ibi auditus organum collocatum ſuſpicatur Autor laudatus. In anteriore capitis parte prominent duo velut cornua quatuor articulationibus devincta quæ forſitan ſunt olfactus organum. Inter utrumque extat proboſcis, quæ tubulo conſtat & lingua, quæ ſanguinem exſugit: nam foras ſeſe exerit. Os quoque duabus velut maxillis fere ut in formicis inſtructum eſt. Neque abhorret à veriſimili, ore ipſo velut forficula in orbem tornata cuti vulnus infligi. Atque hæ partes cum inter-

ter anteriora crura delitescant, vix possunt oculis subjici.

Omitto pediculos qui aliis insunt animantibus, ne insectis quidem omissis, quales olim in musca deprehendimus. Atque verisimillimum videtur horum omnium eandem plane esse originem. Cujus generis sunt ricini, v. *tiques*, qui vaccas & canes infestant.

Godartius in hunc numerum refert pediculum aquaticum qui in aquis stagnantibus frequens occurrit. Hunc accuratius ut cætera describit D. *Swamerdam*. Pediculo quidem non absimilis apparet cum citra microscopium conspicitur. Sed revera longe ab eo distat, & pulici similior est; rostro, & oculis donatur. E pectore brachia prominent in formam arboris divisa in ramos; hęc in omnes partes movet; interdum motu inæquali fere ut passeres in aere, sic in aqua velut subsultat; caudam semper deprimit, caput erigit. Interdum tanta est in aqua stagnante horum insectorum copia, ut in sanguinem pene conversa videatur: subrubrum enim præ se ferunt colorem. Unde cum sanguinem pluere interdum credimus, fortè id fit, cum hi pedicnli, aut potius pulices aquatici sanguinis colorem mentiuntur. Quin etiam insecta pene omnia cum ex ovis excluduntur, guttulas subrubras effundunt, ut idem Autor & doctus & expertus testatur. Qui subinde docet qua ratione hæc animalcula faciliùs perspici possint, vel in parvo urinali cui aqua affusa est, vel in vasculo vitreo & instar hemisphærii excavato, cui paululum

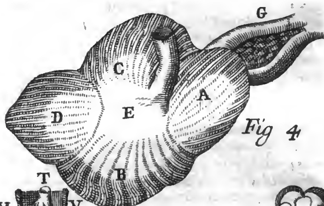
aquæ

aquæ affunditur: tum enim ope microſcopii partes vel minutiſſimæ deteguntur. Id quoque fit cum aquæ gutta aut chartæ, aut alicui corpori impoſita cum animalculo, microſcopio ſubjicitur: ſed ope novi microſcopii longe accuratiùs hæc minuta corpora cernuntur. Neſcio an in eum cenſum adſcribi non debeant quædam animalcula, quæ in cancellis charta obductis, paſſim occurrunt, & caudæ motu eum ſtridorem edunt, qui bilibris motum in horologio portatili imitatur. Hæc piſces terreni à nonnullis vocitantur. Atque in iis D. *Sedileau* oculum nigriorem animadvertit, ex utroque capitis latere micantem; qui in 12 hemiſphæria terſa & nigra dividitur. Ac de primo quidem genere inſectorum ſatis multa.

CAPUT III.

De ſecundo genere inſectorum.

IN ſecundo genere ea reponuntur inſecta, quæ ex ovis imperfecta quidem, & ceu vermicli naſcuntur, ſed in progreſſu magis ac magis expoliuntur, donec in nymphas abeant, & depoſitis exuviis alas nanciſcantur: nec tamen omni privantur motu, etiam cum pellem deponunt. Itaque hæc animalcula ex vermiculo per epigeneſim, ut loquuntur, ſeu per additionem partium paulatim creſcunt. Vermes illi dum excluduntur, ſex ut plurimum pedibus ſunt inſtructi; tum gemmæ quædam ut in arboribus paulatim intumeſcunt, donec pelle


G
C
A
D
E
B
Fig 4


T
V
V
Fig. 2
O
O
T

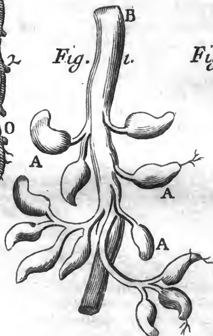
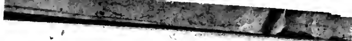

B
Fig. 1.
A
A
A


Fig. 3.



le diducta se foris exerant, & in alas explicent. In aliis, de quibus postea, mutationibus sic vermes induunt nymphæ formam, ut motu omni priventur: sed in hoc genere nusquam cessant, nisi eo momento quo pellem exuunt.

Exemplo sit libella, aut perla, v. *demoisel-le*, cujus 17. species exhibebat D. *Swammerdam*: ova eodem pene modo, atque in piscibus ex utraque parte infimi ventris sunt disposita, & ova ipsa ovis piscium non absimilia, quæ in aquam itidem effundit, ex quibus vermiculi scaturiunt. Exclusus vermis paulatim adoloscit, duplici oculo, eoque pro mole corporis amplo donatur, quod in aqua genitus in aere pabulum sit quæsiturus. Sextuplici crure, quorum singula in sex itidem partes dividuntur, est instructus: extrema pedum in acutos unguiculos desinunt, qui instar forcipum arcte constringunt. Venter in decem est annulos distinctus. Cum aliquantulum adolevit, qua parte pectus cum ventre committitur, quatuor erumpunt globuli, in quibus alarum primordia, ut in gemmis arborum flores continentur. His apertis humor limpidus, uti è gemmis effluit. Sed ubi vermis ad justã pervenit magnitudinem, tum in dorso hi globuli sunt ampliores, & alæ jam iis convolutæ fere ut foliola florum in gemmis: tũ is nymphæ formam induit: quædam enim membra gerit adhuc involuta: ex aqua tum egreditur, in terra repit, pellem exuit, alas explicat, in extremis tamen partibus adhuc complicatas, & contortas; atque ex vermiculo natante fit volatilis. Magna prope ocu-

los,

los, caudam, & in alis ipsis fit mutatio; crura eadem fere manent. Quatuor alis donatur, quibus magna celeritate in aere, pene ut hirundines huc illuc volitat; in aere ex præda vivit; duplici dente os munitur, & acriori morsu vulnerat.

2. Huc revocari possunt cimices tum terrestres, tum aquatiles, utrique volantes; illi variis coloribus nitent, sed tetrum afflant odorem; hi vero ut pleraque insecta aquatica aculeos ore gerunt, quos alte in cutem infigunt. Aranea aquatica seu tipula & volans, scorpius aquaticus, muscæ aquatiles, & apes amphibiæ his muniuntur aculeis. Atque æstivis diebus aquæ & stagnantes maxime his insectis plenæ sunt, quorum alia de die, alia de nocte volitant.

Quædam ex iis pulchrè delineata in Micrographia D. Hooke reperies. Illud præ cæteris mirabile, quod amplo est admodum capite instructum, testacea pelle, variis tamen pilis & firmis ornata, cornibus munitum instar bovis, nisi quod ea sint inversa, quæ fortè sunt nares; ore patulo alimentum in aqua sumit; venter oblongus octo partibus constat inter se commissis. In thorace cor ipsum album & palpitans, uti & prælongum velut intestinum à summo ventre usque ad extremum caudæ motu peristaltico continenter agitatum conspicitur.

Cum autem ejusmodi insecta per tres fere hebdomadas in vase vitreo cui aqua pluvialis affusa fuerat, conservasset, in culices, v. *cousins*, abierunt, exuviis in aqua relictis. Caput, & corpus culicis ipsum densiora, sed minus lata, quæ extra aquæ

su-

superficiem paululum proferens tum anteriora crura, deinde posteriora, totum demum corpus extulit: pelle deposita pedibus aquæ insistens, tum paulatim huc illuc se movens tandem in perfectum abiit culicem.

Non multum differt ea descriptio ab ea quam D. *Svvamerdam* pulcre delineavit. Verùm ad tertium genus de quo postea, hæc animalcula revocat. Vermis capite deorsum inclinato aquæ innatat; altera ex caudis sursum eminet; in cujus extremo apparent plures vesiculæ aere plenæ; oculi non sunt in granula distincti, sed nigri & tersi: cauda interdum aquæ immergitur, sed non madescit, ut corpus ab ea in aqua maneat suspensum, fore ut acus frustulo suberis inserta aquæ innatat. Quod si ea cauda fortè aqua perfusa maduerit, hanc ori admovet, tumque vim suam recuperat; fere ut aves fluviatiles liquorem oleosum è glandula anus rostro exprimunt, quo pennas perfundunt, ubi aqua maduerint. Hæc vero cauda ad vermiculi naturam non adeo pertinet, quin eam amittat, cum exuta pelle nymphæ formam induit: tum enim altera tantummodo cauda superest, & capite sursum erecto aquæ immergitur.

Et quidem mirari subit hoc amphibiorum genus, quæ primum aquam instar piscium, tum aerem ceu muscæ incolunt; omni generi animantium eam velut legem natura inseruit, aut instinctum, aut quocunque alio nomine signetur facultas illa ingenita idoneum eligendi locum, in quo ova aut fœtus sic reponant, ut foveri, ali, & tu-

to

to aſſervari poſſint. Sic in foliis arborum interdum ova ita recondunt, ut nullus ad ea pateat aditus. Unde in gallis aut pomis quercuum, cum jam maturuerunt, exilis vermiculus occurrit: cum exſiccata eſt galla, foramen ſe prodit, per quod vermis ſibi parat exitum. Id utique non ratiocinio, ſed ipſa partium conformatione & neceſſitate quadam perficitur; odore carnis muſcæ, papilones foliorum halitu *invitantur* ut ova ibi recondant: nul*la hic electio*, aut ratiocinatio, quæ animalculo tribuatur. Sed quidquid *illud* eſt, ad infinitam Conditoris ſapientiam id omne pertinen. Unde in terra, plantis, aqua, aere infinita prope inſectorum ova deliteſcunt: adeo ut omnia animalium plena videantur. Nec mirum ſi ineunte æſtate tot prodeant inſecta; ſi pars terræ non minima in aerem diffletur, ut aqua in vapores. Hinc largior imber tot inſecta procreat, & interdum locuſtarum nubes calidas regiones infeſtant, ubi & parentes, & matrices idoneas, & gradum caloris ſibi accommodatum offendunt.

Hæc vir doctiſſ. D. Hooke fuſe perſequitur, atque in ea eſt opinione, ut eadem inſectorum ſpecies non uno tantum modo gignatur, ac viciſſim ex eadem ſpecie animalia interdum diverſæ prodeant naturæ: ut horologia ex multiplici materia fieri poſſnnt, & ex eadem quoque materia varia fiunt automata. Unde & inſecta quæ in aqua gignuntur, interdum procul ab aqus repẽtia & aliis multo minora in foliis arborũm, ac ſæpe in aere ipſo velut nubes culicum minutiſſimorum licet intueri. Ex iis quod-

quoddam genus describit cujus caput est exile, sed ex eo antennæ seu cornua penè ut cancrorum assurgunt: ex utroque latere tenuissima fila emergunt, & satis apte referunt herbam, quæ vulgo cauda equina dici solet; proboscide prælonga muniuntur. Sex crura ex lato thorace exeunt, quæ crura muscarum satis apte referunt. Sed culicis aquatici, cujus mox meminimus antennæ ut à D. Svvamerdam delineantur, miro naturæ artificio exprimuntur; ex duobus globulis erumpentes, tres itidem sunt aculei cum suis thecis.

3. In eodem ordine censeri potest musca quædam aquatilis, quæ ephemera vel diaria vel diaria vocitatur. Hujus ortum, structuram, transmutationem eleganti tractatu descripsit D. Svvamerdam, quem paucis abhinc annis Vir omni genere doctrinæ excellens D. Thevenot publici juris fecit. Ephemera circa solstitium æstivum in his regionibus videri solet; & vix per 5. horas vitam protrahit: tametsi sub vermiculi forma in fluminum ripis, ubi quoddam sibi accommodatum in limo aptavit foramen, per triennium ante delituit;atque altiùs fodit sibi domicilium, quo aqua est depressior. Cum in plano polito jacet, tum vermis manet immotus, non item in foramine ubi asperitate partium sustinetur. His piscatores hamos suos inèscare solent. Cum dissecatur hic vermiculus, & membranæ detrahuntur, partes penè omnes quæ in perfectis animãtibus conspiciuntur,distingui possunt. uti & musculi cum fibris,aut rectis,aut trãs-

versis. Adipem quoque utriculis contentum, & instar olei fluidum intueri licet, uti & œsophagum qui instar tenuis fili ab ore in ventrem desinit; intestina, tracheam arteriam, eamque duplicem, cujus ramuli in ventrem, crura, & in omnes penè corporis partes sparguntur, cor inter utramque circa dorsum porrectum; trachearum aditus, aut exteriora foraminula per quæ aer subit non in ore aut gutture, sed ut in ipsis locustis & in bombyce ex utroque pectoris latere aperiuntur. Atque ii velut pulmones maximè sunt conspicui paucis ab eorum morte diebus; cum enim sint duri & firmi, & coloris argentei, & diutiùs perseverant, & faciliùs oculis subjiciuntur, idque maximè si animal exsiccatum fuerit. Spinalis medulla ut in aliis insectis variis velut nodis, & quasi vertebris distinguitur; in eam tracheæ ramuli propè innumeri diffunduntur. In tab. II. tracheas V V, cum corde intercepto T T, & vasa huc illuc sparsa, ut à Viro Clarissimo sunt delineata, intueri licet; O O sunt ramuli tracheæ ad cor delatæ. Ista quidem non in ephemera modo, sed etiam in eruca & in plerisque insectis occurrunt, & cor modò angustius est, modò latius, ut in X. Ibi & medullari spina, uti in magna parte insectorum cernitur cum nodis, ex quibus prodeunt nervi, mirabili artificio disposita. Cerebrum bipartitum pars summa exhibet.

Cum primum mutari incipit in aqua, tum

tum & branchias, & dentes deponit; partes cæteræ fiunt longiores, antennæ vero breviores; cum ante cauda esset tripartita, quæ medio erat loco, evanescit, reliquæ producuntur.

Hanc altera excipit mutatio, quæ non in aqua, ut prior, sed in aere efficitur. Ungulis quanta vi potest maxima innititur: horrore quodam aut rigore concutitur; pelle in medio dorsi disrupta crura producit, alæ è theca eo ferè modo prodeunt, quo manus è chirothecis inversis educimus. Unguiculi interim adhærent pelli quam deposuit: crura longius adhuc quàm in priori mutatione proferunt, uti & caudam. Cum pellem ita invertit, aliquantisper immotum manet animal: sed ubi omnino ea posita est, statim in omnes partes volitat; utramque mutationem in masculo observavit, in fœmina unicam tantummodo: hæc majore est corpore: quod plerisque omnibus insectis commune est, nec alitur, ubi postremam mutationem subiit, uti nec papiliones.

Atque hujus generis insecta non prius generant, quàm ad extremum vitæ statum pervenerint: sic femella ova sua in aquam effundit, ut pisces, & mas suo lacte iis fœcunditatem impertit. Triduo ferè aut quatriduo ephemerarum genus sui copiam facit; tumque pisces his saginantur. Unde & piscatores nostrates manna id vocitant. Nec ephemera amplius quàm quinque aut sex ad summum horas vitam protrahit suam, ac statim ea moritur, ubi ova

ſua profudit. Non enim coeunt, quandiu vermium formam habent; neque in aqua liberè moventur, ſed in ſuis foraminulis tantummodo huc illuc ſe ſe agitant.

Nec dubium eſt, quin variæ ſint horum inſectorum ſpecies. Sunt enim quædam ephemeræ quæ non in limo, ſed in arena, aut etiam in lapidibus propè flumina nidulantur. Harum pellis eſt dura & firma.

3. Ad hoc quoque inſectorum genus pertinent locuſtæ, quæ cum adoleverint, alas habent extenſas, quibus ſonum efficiunt ſtridulum. In quatuor velut gemmis ante deliteſcebant alæ: cum ad medium ſui incrementi pervenere, tum alias in uno extremo complicatas, in altero habent expanſas. Ubi exuvias ponunt, corpore ſunt adeo molli & tenero, ut crura inſtar ceræ flecti, & quamlibet formam indure facilè poſſint. Ac mirari ſubit qui tam facilè pellem adeo tenuem unà cum antennis tam proceris, & præduris dentibus, atque unguiculis exuant.

Triplex in locuſtis eſt ventriculus, ut in ruminantibus animalibus: pulmones earum, aut tracheas delineavit Malpighius in eximio tractatu de bombyce. Ab exteriori orificio trachea quoque, ut in aliis ferè inſectis, exilis tubulus & firmus oritur, qui in longum & amplum velut ſacculum dilatatus per minores ramos cum vicinis communicat, ac tandem ſpargitur in tubulos. Ova tenui membranula ex filis tenuiſ-

ſimis

simis contexta, quæ fortè non aliud sunt quàm venæ, involvuntur. Mas cauda destituitur, non item fœmina, quæ cauda terram perfodit, ut ova sua recondat.

Est alia quædam locusta, quæ cum pulicem utcunque referat, locusta pulex vocitatur. Hæc utique in spuma quæ arboribus & herbis insidet, plerumque delitescit. Cum autem locustæ à nymphis, ex quibus prodeunt, in hoc tantum diffideant, quod in illis alæ sub gemmis recondantur, hinc varia apud Authores sortiuntur nomina. Illæ à nonnullis impennes locustæ, interdum aselli, quod fortè asellos, v. *cloportes* referant, atque aliis signantur nominibus. In eum censum adscribi possunt grylli tum sylvestres, tum domestici; gryllo talpæ; cicadæ; scarabæi; cimices volantes, tum aquatiles, quæ aculeum ore gerunt, quo pungunt, tum terrestres & variis coloribus micantes, sed gravi odore molestæ. Aquatiles itidem araneæ & volantes aculeo quoque, ut cimices, armatæ, quas tipulas aquaticas vocant; Scorpius aquaticus suo item stimulo instructus, muscæ aquatiles, & apes amphibiæ.

CAPUT IV.

De tertio insectorum genere.

TErtium insectorum genus ea complectitur, quorum vermiculi ovis excluduntur admodum imperfecti, adeo ut pedes interdum aut crura non appareant. Membra inchoantur quidem sub pellicula, nec vermis adolescere videtur nisi cum membranam disrumpit.

Primi generis animalcula ubi ovis exclusa sunt, vix ullam subeunt mutationem, omnibus suis partibus sunt absoluta. Quæ in secundo sunt ordine, nymphæ quidem formam induunt, sub qua crescunt; nec motus unquam sunt expertia. At quæ tertio censentur ordine, cùm jam adoleverunt, atque è gemmis uti teneri flores emersere, disrumpunt pellem, omni penè motu, nisi in cauda, quæ eadem ferè & sicca permanet, sunt destituta. Crura, alæ, antennæ & aliæ partes sub nymphæ membrana augentur per epigenesim, vel partium additionem: tum partes intumescentes pellem attollunt, atque omnes miro quodam modo dispositæ, ferè ut flores in gemmis distinguuntur, & disrupta pelle manifestè se produnt; nec moveri incipiunt nisi cum omnis humor superfluus exhalavit. Ad hoc genus pertinent omnia apum genera tum domesticarum, tum silvestrium. In domesticis, quæ regina, aut rex dici solet, fœ-

fœmina est, in qua ova & partes procreationis destinatæ apertissimè conspiciuntur. 2. Sunt fuci, v. *bourdons*, postremo sunt apes operariæ quæ mel conficiunt, & in quibus partes illæ quæ sexus distinguunt, nulla ratione percipiuntur, ut D. *Swammerdam* diligentissimè observavit. Femella sex aut circiter ovorum millia unoquoque anno profundit. Apes fœtuum educationi penitus sunt intentæ; fuci cum propagationi sui generis servierunt, ut inutiles, aut naturæ fato spontè obeunt, aut ab ipsis apibus discerpti.

In iis pulmones ex duplici vesicula, ferè ut in locustis & in omnibus penè animantibus constant. Reliqua quæ ad apes pertinent, peculiari libro exposuit Vir laudatus, sed in manus nostras nondum is pervenit: nec latinitate donatum puto. Mitto varia vesparum genera, tum solitaria quæ in terra aut ruderibus nidos ex arena, argilla, & glarea construunt; tum ea quæ instar apum in terra sua condunt alvearia: muscas quoque triplici cauda instructas, unde & trisetæ à Mouseto vocitantur. Sunt quæ araneas suis occidunt aculeis, aliæ dentibus discerpunt, unde vespæ lupi dicuntur. Crabrones, v. *frelons*, adeo sunt voraces, ut in duas partes secti adhuc comedant.

Eo quoque referuntur apes illæ marinæ, quarum meminit Piso l. 4. quæ in alveariis spongiosis & vadis petrosis occurrunt. Cum enim piscatores unco spongias, coralla, & alias arbusculas marinas loco pi-

ſcium caperent : Inter hæc, inquit, inuſitatæ formæ prodiit ſpongioſa arbuſcula, quam fusè deſcribit ; corpus videlicet ſpongioſum, molle, oblongum, rotundum, turbinatum, intus miris cancellis, & alveis fabricatum ; extus autem tenaci glutine inſtar apum propolis, (ita vocant gluten illud quo apes alvearium oblinunt, & occludunt) undique veſtitum, oſtio ſatis patulo & profundo in ſummitate relicto : ita ut apiarium marinum verè dixeris. Primo enim intuitu è mari ad terram delatum vermiculis ſcatebat cæruleis, parvis, qui mox à calore ſolis in muſcas vel apes potius, eaſque exiguas & nigras transformabantur, circumvolanteſque evaneſcebant : ita ut de eorum mellificatione nihil certi conſpici datum fuerit : cùm tamen ceroſa materia, propolis, apumque cellulæ manifeſtè apparerent.

Prætereo innumeras muſcarum ſpecies, ut carnivoram, quæ carni ſolet inſidere, florilegam nigram quæ fortè ex aqua egreſſa turmatim in hortos irrumpit & flores depaſcitur ; papilionis æmulam ; muſcam ſcorpioni ſimilem, ſeu muſcam lupum.

Referri huc poſſunt ſcarabæi, qui in varias quoque ſpecies dividuntur. Id omnibus commune eſt, ut caro velut oſſibus muniatur. Idque penè omnibus inſectis convenit, ut ſubſtantia quadam tegantur firma & cornu non diſſimili. Muſculorum ſtructura penè eadem eſt quæ in majoribus animantibus. Inter antennas, aut cornua ma-

magna est varietas, atque hinc specierum distinctio in scarabæis penè ducitur. Est scarabæus monoceros, seu unicornis: cornu naso imminet. Ex iis scarabæis unus est, cujus cornu ad dorsum usque inflectitur, quique suis pediculis non caret. Id genus scarabæi ex eo formatur verme crassiori, qui in ligno nascitur, hunc cossum vocitant. In putrescente ligno nucis arboris, hujus generis vermes albos sex pedibus rubris instructos cum reperisset D. *Sedileau*, primùm id advertit, pedes non ad gressum, sed ad fodiendum aptato esse. Deinde cum terræ vase fictili conclusæ imposuisset, interjecto aliquo tempore invenit eos duro cortice obductos, quo disrupto apparuerunt scarabæi viridi & splendido colore nitentes, quales mense Maio in hortis cernimus conjicit scarabæo stridulos, v. *banetons* ex consimili origine proficisci.

Verùm scarabæi in tot abeunt species, ut longum esset eas enumerare. Sunt enim & cervi volantes, lucani dicti, quorum alæ in squamosæ pelle velut in vagina conduntur: quæ quidem squamæ explicantur & quodammodo aperiuntur, cum animal volitat, & in eo statu fixæ permanent. Ae miro quodam artificio sub squamosa vagina alæ complicantur: extremum earum parvis musculis munitur; unde ex iis vulneratis liquor quidam profluit. Quod utique non evenit in alis insectorum, quæ totæ sunt membranosæ. Proboscide, seu lingua mirabili artificio fabrefecta alimen-

tum ſumunt. Ac liquor quidem melleus qui è quercubus manat, iis eſt alimento. Horum pulmones ex Malpighio ſupra ſunt delineati. Veſiculæ à tracheæ tubulis pendent, uti ferè in perfectis animalibus. Nam tracheæ membrana ubi annulorum anguſtia coercetur, tubos efficit; ubi autem eſt liberior, laxatur in veſiculas. Hanc in tabella 10. expreſſimus.

Sunt itidem capræ volantes, ſunt porcelli volatiles, ita dicti ob cornuum, aut narium aliquam ſimilitudinem. Eſt ſcarabæus muſca, qui magna celeritate alas verberat, cujus dentes in ramos diducuntur. Alii ſunt virides & aurati, ſed fœtidi ut cantharides. Horum ova margaritas referunt. Ex iis nonnulli corpus habent infinitis foraminulis pertuſum. Sunt qui locuſtarum inſtar exiliunt: capite & pectore in unum adductis, & ſolo infixis, in aerem producto corpore repente proſiliunt. Alii prioribus cruribus inſiſtentes, & capite intra ea crura adducto moleſtum quendam efficiunt ſonum: in ruderum foraminibus hi nidulantur. Alii ſtridorem emittunt dum caput pectori, aut caudam ſquamoſis alis affricant. Eſt ſcarabæus qui aculeum in cauda gerit. Iſque ex iis vermiculis naſcitur, qui pedibus deſtituti tenui pellicula involvuntur, qua ſalicum folia veſtiuntur. Ibi idoneum offendunt alimentum, dum membra auctiora nympharum formam exhibeant. Innumera hujus generis animalcula exhibebat D. *Swamerdam*, & nunc quoque in ejus muſæo-

lo

lo servata videri possunt. Horum incredibilis varietas, partium conformatio, mirabilis transformatio infinitam Conditoris sapientiam, & artem omnipotentis Artificis commendant.

Non alia ferè est ratio structuræ, & mutationum quę in formicis observantur, quasque idem Autor graphice delineavit. In verme cum ad justam magnitudinem excrevit, jam partes omnes sub pelle formatas intueri licet: cum pellem exuit, partes omnes in conspectum veniunt, sed fluidæ instar aquæ, & candidæ: tandem in perfectam abit formam, & pellis adeo mollis intra paucos dies fit solida, & cornea, adeo ut vix lanceolę mucrone pertundantur. Rostrum munitur duobus dentibus extra prominulis, qui variis incisuris dividuntur. Antennæ sub oculis proferuntur, & singulæ 12 constant partibus inter se connexis. In hac formica quæ laboriosa dici potest, nullum apparet sexus discrimen. Mas alis instruitur, fœmina ut in apibus innumeris ovis fœta, & turgido ventre: nec semper mas cum aliis conspicitur: adeo ut satis sit verisimile eum à formicis necari, cum generationis æstus deferbuit.

Ad tertium genus ea quoque insecta referri possunt, quorum membra plus satis aucta pellem qua involvuntur, tandem dilrumpunt, & nymphæ aureæ, seu chrysalidis, vel aureliæ formam præseferunt. In qua quidem partes omnes non adeo distinctæ cernuntur, atque in nympha simplici, cujus hactenus mentionem fecimus:

 sed

ſed tamen in ea omnino continentur. Nam ſingula papilionis membra in ipſa eruca apparere teſtatur Autor laudatus, qui hæc ad vivum reſecuit.

Jam erucarum & papilionum ſpecies omnes quis enumeret? ſatis id fuerit ſi ad ſumma quædam capita referantur. Quidam de nocte, alii de die volitant, alii celeri & concitato, quidam lento admodum motu feruntur. Omnes ubi ad eam pervenerunt ætatem in qua genus propagare poſſint, tum uni generationi incumbunt. Quæ enim inſecta fœtus non alunt, ſtatim moriuntur, cum generis ſui propagationi dederunt operam. Id ipſum in apibus obſervari poteſt, ubi nullus eſt principatus, nulla adminiſtratio, aut regimen politicum, ſed eo tantum impetu à natura feruntur, quo fœtus alant, & ſpeciem conſervent.

Quidam ex iis qui noctu volitant, ex iis vermiculis qui pannum, chartam & folia exedunt & tineæ dici ſolent, ſuam ducunt originem. Nonnulli ex iis vermiculis domunculas ſuas inſtar teſtudinum ſecum vehunt. Atque hi papiliones ab aliis diſſident, quod non uno impetu proſiliant in aerem, ſed prius alas tremulo motu vibrent, quàm ſurſum efferantur.

Papilionem ex tinea formatum pulchrè deſcripſit D. *HooKe* in Micrographia. Albo colore nitet, unde & tinea argentea vocitatur. Quatuor alis inſtruitur, quarum priores ſunt latiores. In alis velut in anſerum plumis calamus in medio poſitus velut pilos ſurſum ac deorſum emittit non diſſimili

mili modo aut proportione aptatos. Calami ipsi, imo totum corpus & cornuam plumulis quibusdam vestiuntur, quæ tangentis inficiunt. Sunt autem hæ plumulæ tanquam parva quædam vimina variè implexa, & in plures ramulo divisa.

Papilionum varias metamorphoses D. *Swamerdam* explicat. Exemplum sumit ex papilione nocturno; mares noctu volitant, fæminæ alis distituuntur. Ovum in varios annulos distinctum, & in medio incurvatum videtur. Atque ibi velut per apertum foramen vermiculus inclusus vivere deprehenditur. Ovum in matris ovario molle est, flexibile & membranosum; sed cum vermis organa sunt formata, ut gallinæ ovum, sic durum est, & fragile.

Cum eruca adolevit, 16 pedibus instructa incedit; ex utroque latere velut duo remi utrinque eminent; in capite duæ sunt quasi plumulæ versicolore; in dorso extant quatuor velut scopæ, quibus vestes extergi solent. Tum ea se involvit filia quæ ex ventre emittit, ut solent bombyces. Dum in folliculo, ut in nidulo sese huncilluc versat, tum pilos omnes, & plumulas exuit quæ illi sunt instar mollis culcitræ. Priusquã pellem deponat, omni motu destituitur. Circa secundam aut tertiam incisionem vel annulum membra quæ erumpunt instar gemmarum, eas partes nonnihil attollunt. Varia autem sunt erucarum serica involucra. Nam singulæ suum nidulum parant, ut cujusque naturæ magis est accommodatus. Sunt quæ nullos conficiant nidulos. Quædã

in

in terra, ut in tutissimo loco se condunt; aliæ corpus filorum contextu tam arcte involvunt, ut in aere pensiles pellem exuant, & ea deposita quædam fila corpus adhuc stringant, ne in terram delabantur cum pellis deponitur.

Eruca pelle deposita formam nymphæ induit, tumque partes omnes papilionis utcunque distinguntur, atque in chrysalide, seu in aurelia oculi, proboscis, crura, & alæ visui subjiciuntur. In aurelia cum pellem renovat, partes omnes sunt molles & humidæ, sibi mutuo conjunctæ. Atque hæc pellis erat in eruca, uti aurelia jam est papilio ipse membranis seu involucris, quibus tegebatur, detractis. In ramis arboris sycomori vermes albos nigri maculis distinctos observavit D. *Sedileau*, qui fœtidi sunt, corticem pertundunt, & ita exedunt, ut singulis diebus plus alimenti sumant, quàm sit vermis moles: in aureliam abit vermis, ex qua papilio nascitur albus, sed nigris maculis conspersus. Ex majoribus erucis, quæ filo circa caudam involuto se suspendunt, chrysalides primum, tum papiliones, sæpe muscas oriri comperit. Verùm ista in bombycis historia multo fient illustriora.

CAPUT V.

De Bombyce, necnon de quarto insectorum genere.

Longum esset & molestum omnes insectorum species, quæ in nymphas vel chrysa-

chrysalides abeunt, percurrere. Cumque in omnibus pene sit eadem partium interiorum conformatio, multo erit facilius unius velut anatomen instituere, quò de ceteris nobis liceat judicare. Itaque unius bombycis exemplo contenti erimus, de quo Malpighius egregium edidit tractatum.

Ac primùm quidem exteriores bombycis partes quæ magis sunt obviæ, morari nos non debent: nam magna ex parte erucæ similis est: mori albi foliis ali solet: sunt enim teneriora quàm nigri folia, atque ex iis serici stamen mollius gignitur. Intra paucos dies somno corripitur: vix enim æstate decem dies insomnes agit. Quies ultra diem raro producitur. Excusso somno primam deponit senectam, quæ inter mori folia conspicitur; tum novum cranium & priori longe majus exerit. Quatuor deinde dies & amplius insomnis exigit. Somno iterum per 36. horas aut circiter correptus, oblongiore fit corpore, ac post triduum tertio in somnum labitur: caput longe majus è primi annuli corio enascitur, & antiquum jam vacuum disrupto corio cernitur. Quietem futuram indicat à cibo abstinentia; corporis moles fit brevior: recessum quærit vermis ubi quiescat, quo reperto immobilis jacet: post unum diem huc illuc se jactat, totus convellitur, ac tandem diu luctatus longa pedum jactatione sejunctum à recenti corium excutere incipit, facta circa cranium scissura. Ac nescio an tam laboriosa transformatio renovato capite, dentibus, corio somnus dici possit.

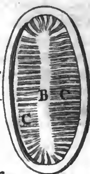
possit. Exactis demum quatuor aut quinque diebus abunde pastus per duos cum semisse dies torquetur, & postremam exuit senectam. Totus deinde nutritioni incumbit, & brevi aucta corporis mole ad consistentem provehitur ætatem.

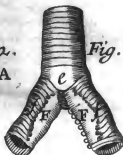
Annulis undecim distinguitur; ex eo qui cervicis locum tenet velut brachia emergunt, eaque breviora; qui proximè sequuntur duo annuli, sunt omnium maximi. Membranosa eorum & firma est substantia, non cartilaginea tamen; pars superior cujusque annuli est solidior & rugis minus aspera; pars proxima rugosa, atque ut animalculo libuerit, in elicas adducitur.

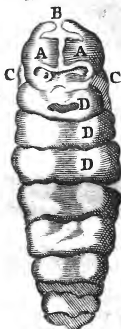
Cranium è primò annulo videtur emergere. Corpus est pene rotundum, nonnihil tamen depressum, in varias partes distinctum, quas longum esset sigillatim describere. In lateribus tres utrinque globuli fortè sunt oculi. Cranii ossa variis sunt futuris distincta, atque inter eas solidior quædam est, & nigra quæ unguium naturam & substantiam refert. Hæc cranii basim, ubi primò annulo annectitur, firmat, tum sursum producta duo cranii velut hemisphæria separat, & in anteriore parte multas delineat suturas. Majore cranii partem duo musculi qui dentes movent, pene occupant. Musculus quisque magnus & fibrosus non sursum & deorsum, ut in sanguineis os aperit, sed cum duo dentes in eodem sint plano collocati, mutuo eorum accessu & recessu cibus ab iis teritur. Dentes porro intus cavi sunt, basis lævis & sine radicibus. In hanc

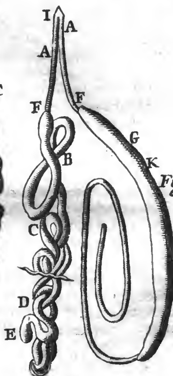
carneæ


A
B
C
D
Fig. 5
p. 267.


fig. 2.
A
B
C
C
A


Fig. 4.
e
F
F


B
A
A
C
C
D
D
D


I
A
A
F
F
B
G
K
Fig. 3.
C
D
E



carneæ fibræ musculorum desinunt, quæ cranii partes oppolent.

E corporis medio proferuntur quatuor crurum paria, quæ rotunda sunt, internodiis & articulis distincta. In extremo cujusque est semicirculus pene osseus, unde & pes carneus emergit, qui hemisphærii figuram imitatur. Pars ejus prominula bino ungium ordine instar coronæ cingitur. In singulis pedibus ut plurimùm sunt 40 ungues solidæ & osseæ substantiæ, sibi paralleli, magnitudine dispares, quique in curvatos apices desinunt.

Ex tribus prioribus annulis tria velut brachia oriuntur, quorum figura est conica, tribus internodiis distincta. In cujusque extremo prælongus velut uncus prominet.

Atque hæc fere in exterioribus bombycis partibus sunt notatu digniora. Interiores verò partes sigillatim persequi prolixum esset, nec tamem molestum: summa quæque capita ex diligenti & perspicaci Autore decurremus. Discisso corio liquor quidam subflavus effluit, qui ex alimentis per vasa in cutem usque permanat: atque huic consimilis, quique ignis calore concrescit, ventrem implere solet. Huic cuti alia subest membrana, quæ scilicet emerget, cum bombyx formam aliam induet. Cuti verò adhærent fibræ musculosæ in longum porrectæ; aliæ his subjectis sunt obliquiores quæ in majori eruca magis sunt conspicuæ. Musculorum autem ope sic graditur bombyx. Bini pedes omnium postremi qui ab appen-

appendicibus anni, solidiores & pene cartilagineæ substantiæ, in majoribus saltem erucis, originem ducunt. Hi primùm gradiuntur, tumque extremi duo annuli his proximi corrugantur; deinde tenduntur & detumescunt; atque ita deinceps, dum minora crura, seu brachia capiti proxima pene quadrupedum more promota caput ipsum ulterius promoveant.

In uniuscujusque annuli utroq; latere, si secundum & tertium exceperis, duo sunt velut stigmata; ex iis vasa, de quibus identidem diximus, quæque sunt instar pulmonum, suam ducunt originem: adeo ut 18. sint ejusmodi orificia. Ea quidem vasa, seu tracheæ nullum habent truncum cōmunem sed in singulis orificiis decem ut plurimùm rami colliguntur, unde in omnes cujusque annuli partes, & recessus, in cor, ventrem & viscera arteriarum more diffunduntur, & varios subinde plexus reticulares, fere ut in arborum foliis, & maxime inter cutem & musculos pertexunt.

Unumquodque orificium in majore eruca melius conspicitur, idque est ellipticæ figuræ: medium scissura quædam in longum ducta dividit, reliquum spatium fibrillæ ab ambitu orificii ad fissuram ductæ sic complent, ut processus oculi qui ciliares vocitantur, satis apte exprimant, nec dispar in utroque est usus: nam contractam fibræ scissuram diducunt, ut aer subire possit. Res adeo digna est, quæ figura designetur ut microscopio cernitur. A A, cutis est extremum, nigrum, & nonnihil reflexum; fis-

sura

sura media B, fibrillas ab ambitu cicatricis ductas ad scissuram littera C, exprimit. *Vide Tabell.* 11. *fig.* 2.

Ea scissura mortuo duntaxat animali, ubi exsiccatio præcesserit, oculis subjicitur. Immerso intra aquam bombyce plures aeris bullulæ erumpunt, non item cum extinctus est. Ubi singuli hiatus penicillo qui oleo est inunctus, leviter asperguntur, statim bombyx aut eruca convellitur, si pars tantummodo corporis oleo fuerit illita, bombyx diu jacet paralyticus, sed interjecto tempore sæpe reviviscit. Cordis motus in partibus oblitis rarus admodum & debilis est. Cùm illæsis orificiis aliæ partes oleo fuerunt aspersæ, nulla sunt secuta dira symptomata. Adiposa quæque, butyrum & mel maxime orificiis illita æquè lethalia fuerunt. Idem evenit in locustis, gryllis, & aliis hujus generis insectis. Quæ diu sub aqua fuerunt depressa & cordis motum, & alia vitæ munia obierunt.

Cor per dorsi longitudinem inter fibras musculorum, & tracheas collocatum à capite ad extremum usque corporis porrigitur. Tubus est unicus, interdum latior, interim angustior, membraneus, & perspicuus. In hoc accedere non possum Viro Clariss. qui suspicatur non unum, sed multiplex id esse. Quæ enim affert, nullatenus mihi videntur efficere tot esse corpuscula, quot sunt annuli; cùm motus cordis ab extrema velut cauda incipiens ad caput usque continuetur.

Venter quoque instar cordis ab ore extremum usque corporis producitur; substantia illius

illius est membranosa ; interior membrana innumeris tracheæ famulis irrigatur ; exterior fibris carneis est conspersa, quarum aliæ sunt rectæ, aliæ transversæ. Intestinorum aut ductuum multiplices gyri partem mediam implent & infimam. Ac tam prolixus venter multo eget alimento : adeo ut jejunum corpus non vincet pondere cibum quem uno die consumit. Ex utroque ventris latere duo vasa formando serico destinata circumducta conspiciuntur, quæ in figura delineata fient apertiora. Utrumque vas A ab oris confinio exortum paulatim deflectens in B, versus interiora corporis delabitur usque ad medium corporis, tum reflectitur in C & sursum ascendit ; tandem in varios gyros & anfractus D circa primi ventris finem definit. Hujus extremum intestino animalium, quod cæcum vocitant, non dissimile in E constituitur. Initium F gracile est, tum augetur in G, gracilescit in L, & succus cõtentus his tubulis plerumque varius est. Aqua communi elixatus non solvitur, nec flammam concipit, sed gummi similis est. De spinali medulla superiùs dictum est, cum ephemeræ partes quæ in iis insectis non multum sunt dissimiles, ex Viro doctissimo exposuimus, nunc postrema bombycis transmutatio adeunda.

Bombyx bene pastus contabescere incipit, & moles corporis sensim imminuitur, per diem & amplius à cibo abstinet, alvum exonerat cum succo mellei coloris, corporis color mutatur, situm quærit texendo serico

ſerico idoneum inter ramulos arborum, aut ſcopas; tum ſuccum inſtar ſuccini ex ore emittit, & ligni fruſtulo, aut corpori alteri ſcabro ſic ſe applicat, ut inde recedens filum ducat & reducat ſæpiùs: quod utique aeri expoſitum concreſcit. Sic latum quodam rete pertexit, & medium ſpatiolum relinquit ovalis pene figuræ, quod expleto folliculo impleat. Id verò ſtaminis pertexens caput identidem adducit & retrahit, & alvo immobili tenſa jam ſtamina pedibus corripit, tum vario capitis motu ſtamen ipſum diducit in ſpiræ modum: biduo aut triduo ad ſummum hoc operis perficitur. Interdum bini bombyces in eodem folliculo elaborando conſociantur.

Folliculo ſerico abſoluto, contractis partibus bombyx in nidulo decumbit & quieſcit: tum color mutatur, crura fiunt graciliora, ungues pedum retrahuntur; venter exinanitus ſubſidit; cranii cavum aquoſo repletur ſucco, & denſum ſub corio bombycis latet involucrum. Intera cor tarde movetur, & intra quatriduum cute depoſita in aureliam abit. Quod fit unius minuti & 10. ſecundorum ſpatio. Primùm cor citiſſime concitatur, corporis habitus convellitur, & ex tranſverſa laterum conſtrictione externum corium ab interiore divellitur. Quin & teſtatur D. *Swammerdam* in ſenecta trachearum externam pelliculam exui. Sciſſura ex eo motu ſit in dorſo prope caput, per quã reliquum corpus exit, ſenecta interim deorſum detracta: nec parum confer liquor, qui è cranii cavitatibus egreditur. Tum anten-

antennæ crassiores, alæ & crura emergunt. Sed eæ partes cum sint uvidæ & mucosæ, sibi mutuo adhærescunt, & simul complicatæ unius indumenti speciem præbent. Unde jam natura papilionis formata est. Quin & in bombyce ante folliculi contextum sub secundo & tertio annulo jam prima alarum exordia, & prima antennarum rudimenta in cranio apparebant: adeo ut aureliæ species sit velut larva papilionis. Aureliæ ex parte posteriore visæ extima figura pene ovalis est. In superiore dorsi parte eminet corpus A umbonis specie. Hoc rectis fibris in transversum dispositis distinctum apparet, cui caput B superponitur, sed reconditum: ex umbellæ utroque latere emergunt alæ C C, quę deorsum productę circa imum ventrem complicatæ desinunt. In summo corporis, antennæ oriuntur. Crurum quoque progressus subjiciuntur oculis; stigmata vel orificia trachearum adhuc supersunt, sed non dehiscunt. *Vide tab.* 11. *fig.* 6.

Decem dierum spatio aurelia formatur in papilionem. Annuli fiunt solidiores & pene cartilaginei. Alæ, antennæ, crura suis involucris munita ex mucoso succo concrescente sensim extra prominent. Tracheæ rami molliores fiunt, & in seipsos collabuntur; ventriculus fit contractior; nullum tot cavitatum manet vestigium. In ventriculo succus mellei coloris, & consistentiæ, nullius pene saporis continetur. Ab illius extremo pendent velut intestinula in varios gyros contorta, quæ in ductum prælongum abeunt, hic in vesicam amplam dilatatur,

quæ

quæ infimam alvi partem occupat. Hic ductus peristaltico motu lacteum humorem partium successiva contractione in vesicam exprimit, interim sursum repellit; adeo ut succus ille huc illuc impulsus jugi motu fluctuare videatur.

Hæc vesica ampla & pyro non dissimilis duplex excrementum continet, unum cinereum, quod in fundo subsidit, & excretum concrescit; alterum mellei coloris, quod supernatat: ex vesica ductus in anum patet, qui excrementis præbet exitum. Ut primùm formatur aurelia, prima ovorum exordia sui copiam faciunt, & pleraque ante absolutam papilionis conformationem jam perfecta conspiciuntur.

Post 10 dies aut amplius pro varia anni tempestate, ex aurelia prodit papilio, facta in dorso, ubi umbonem esse diximus, & circa alarum exordium scissura, pedum & alarum crebra agitatione, detractis, quibus involvebatur, sacculis, humore quoque adjuvante. Ex iis velut carceribus in lucem prorumpit, ac duplicem velut senectam in folliculo relinquit; aureliæ nimirum & bombycis: ore primum uberiorem liquorem emittit, quo folliculi apicem perfundit, tum capite sursum producto texturam folliculi laxat, & stamina ad latera disjicit; deinde unguiculis innixus reliquum corpus folliculo inclusum extrahit: mas minor quidem est, sed vegetior; fœminæ corpus oblongo & turgido corpore donatur.

Neque necesse est singulas papilionis partes pertexamus. Corpus ad ovalem figuram

ram accedere notum eſt; majores ſunt annuli in medio, caput anguſtum, ex quo antennæ duæ, ſeu cornua flexilia & inſtar filicis conformata emergunt. Ex utroque latere duo prominent oculi. Crurum anteriorum ſubſtantia eſt cartilaginea intus excavata, ut in cruſtaceis; quatuor conſtant partibus ſibi mutuo articulatis, pedes ſubjiciuntur binis unguiculis muniti, & multiplici articulatione devincti. Alæ in unoquoque latere binæ ſunt, priores quidem latiores, variis ſoli diuſculis fibris muniuntur, quæ oſſeam pene habent firmitatem. Spatia inter eas ſolidiores fibra intercepta tenui quadam & diaphana implentur ſubſtantia, quæ lapidem ſpecularem refert. Tota alarum ſubſtantia plumulis tegitur, quæ levi manuum contactu decidunt. Hunc velut pulverem in tertio tractatu ſecundæ partis tab. 1. expreſſimus. Colores adeo vividos, qui in alis conſpiciuntur, non aliunde quàm ab iis plumulis prodire teſtatur D. *Svvamerdam*, qui alibi docet nullos in alis papilionum aut tendines, aut muſculos conſpici: ſed plumulæ aliæ aliis incumbunt, quæ miro quodam modo ſe expediunt cum alæ explicantur. Corpus ipſum pilis & pennis tegitur. Pennæ non alio pene modo quàm in avibus conformantur; calamo quippe firmatæ hinc inde emittunt plumulas.

In fœminis ventris cavitas ovario & aliis impletur viſceribus; ovarium membranoſum eſt & firmum, in varios ductus diviſum, qui ad medium uſque ventris refle-

reflexi magna ovorum multitudine & humore referti intestinorum speciem præbent. Vasis copiosis instar retis implexis irrigantur, ac motu quoque peristaltico donantur. Ova ut plurimùm 400 aut 500 etiam fœmina emittit. Nec diu postea vita papilionis durat. Cum æstas est fervidior, vix interdum quintum attingit diem. Ineunte hieme ad mensem aliquando vita eorum producitur. In subventaneis ovis nitrinus color manet: sed is mutatur in purpureum aut violaceum cum fœcunda sunt. Ita linteo, aut terræ subjectæ adhærent, ut vix unguibus divelli possint. Ovum luteo humore impletur, qui levi elixatione concrescit.

In cadavere ventriculo sursum retracto, uterus & major & solidior, aeris vesica quędam admodum turget.

Ac de bombycis structura paulò uberius egimus, quòd ad naturalis historię illustrationem, si quid aliud, ea maxime pertineat. Atque eadem pene est erucarum & papilionum conformatio. Et quidem in Academiæ commentariis reperio ab eruditissimo Mathematico D. *Sedileau* id observatum; tres insigni magnitudine erucas menses Julio anni 1682 In sycomoro repertas, quę quinto post die cum liquorem viscosum ejecissent, sese intra testas firmas involverunt. Unam ex iis post duos menses aperuit, unde aurelia prodiit, & 18 Maii in magnum papilionem est conversa. In medio alæ oculus iis non absimilis, qui in cauda pavonis conspiciuntur variis nitebat coloribus; atque alarum extrema ve-

velut fascia quædam candida cingebat duabus lineis lata. Oculi ad candelæ flammam visi sunt lumen reflectere.

Quarto post die ova emisit, idque per quatriduum: & die 27 Maii extinctus est. Alter quoque papilio è chrysalide sua emersit, & idem subiit fatum. Sed ex tertia chrysalide 20 & amplius vermes papilionis loco prodierunt, qui exactis aliquot diebus in aurelias primùm, tum deinde in muscas nigras & crassas abierunt.

Atque hoc muscarum genus ad quartum insectorum ordinem revocari potest, quorum generatio paulo est obscurior, eamque fusè explicat D. *Swamerdam* In eo genere quod gignitur animal, vermis figuram retinet. Cum nymphæ formam subit, duas simul pelles exuit, quarum exterior cum plerumque dura sit & firma speciem ovi præbet: cum tamen vermiculus sit, non ovum, motu quidem omni privatur, cum in nympham convertitur, sed humore superfluo per transpirationem exhalato intra paucos dies motum suum recuperat; cumque duplicem pellem deposuit, jam omnibus suis partibus & ornamentis decoratus apparet.

In eum quidem censum adscribi possunt vermes qui vulgò ex carnium putredine gigni creduntur, ex quibus varia muscarum prodeunt genera. Horum vermium recrementa fœtore suo carnes corrumpunt. Nec muscæ omnes ova, sed plurimæ vermiculos pariunt. Vidit D. *Sedileau* muscam cinerei coloris, quæ digitis pres-

sa

sa 40 aut 50 vermes, eosque vivos parturiit. Plerumque etiam ex erucis gignuntur, & ex iis sæpe vermiculis qui in fructibus sunt reconditi. Illud ab eodem pererudito Viro observatum in medio tuberculi, quod in Rhamno frequens est, exteriori quidem facie spongiosum, intus durum, vermiculos esse reconditos, qui in minutiores muscas miris coloribus nitentes convertuntur.

Ex iis quoque vermiculis contractis qui ex erucarum corpore & aureliarum pelle emergunt, nymphæ primùm, tum muscæ prodeunt. Ac sæpè vermes pellem erucæ ex qua alimentum suum deprompserunt, sic deserunt, ut sese folliculis induant sub nympharum larva, ac tandem in muscas transformentur. Ex iis quæ brassicam exedunt erucis, vermiculi sibi nidum sericeum pertexunt, in quo reconditi ovorum speciem præbent: cum sint nymphæ, uti & illæ quæ in foliis salicum tenui folliculo involutæ in muscas abeunt teneras & delicatas. Sic nymphæ muscarum, quæ equis & bobus adeo sunt molestæ, quæque tabani, vulgò *taons* vocitantur, ex vesculis qui in fluviis passim repunt, teste Aristole & experientia procreantur. Hæ muscæ proboscide simul & aculeo instructæ, proboscide rorem & mel è floribus & herbis colligunt, aculeis exsugunt, sanguinem, adeo ut uno ex iis alimentis deficiente, alterum non desit. Idem fortè in culicibus usu venit. Sed

Z 2 in

in plerisque his insectis id observatum fuit, eodem tempore & humorem, & aerem proboscidis ope attrahi, quod se in papilionibus expertum testatur idem Author. Vermiculum describit, ex quo tabanus oritur; in eo 12 annulos distinctos, caudam pilis vallatam, quorum ope aquæ indesinenter moventur, ut serpentum lingua, & alia quædam delineat. In rostro vis ejus aut robur consistit: eo quippe utitur ut repat, & quod sibi opus est ad vitam tuendam quærat.

Postremo hoc insectorum genere continentur latrinarum muscæ, quæque ex vermibus longiore cauda munitis gignuntur. Hic vermis paulatim ut cæteri indurescit, & crescendo nymphæ speciem induit. Cum brevioribus sit cruribus, rostro utitur ad incessum, ut de tabani vermiculo diximus. Ex ovo prodit non rotundo, sed oblongo, & angulari. Id duplici pelle tegitur, exteriore dura & fragili, interiore tenui & delicata. Cum in nympham transmutatur, pellem non deponit; ut alii vermiculi, qui in nymphas mutantur. Nympha omni motu caret, pectus & crura nullam subeunt mutationem. Oculi, ut vulgò creditur, ut in aliis muscis & plerisque insectis, in retis formam disponuntur. Quod si ii sint oculi, non tres illæ velut gemmæ in summo capite muscarum prominulæ, de quibus alio loco diximus, fatendum est innumerabiles pene esse oculos, nec visionem in iis insectis

eo

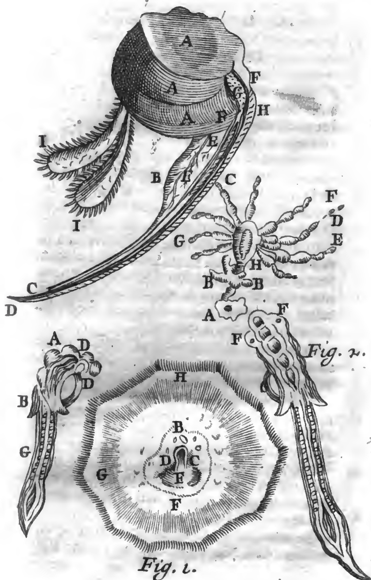
eo fieri modo quo in majoribus animalibus, sed fortè extrema fibrarum nervi optici certa ratione ab objectis lucidis afficiuntur, quæ explicari vix potest. In nympha antennæ mutuo sibi implexæ, proboscis, crura sibi propiùs admota, & secundùm corporis longitudinem producta, alæ convolutæ cernuntur. Cum duplicem exuit pellem, jam ad generationem est idonea: alæ sunt membranosæ, crura variis articulata partibus, pedes duplici forcipe muniti.

Atque hæc insectorum generatio non multum est dissimilis ranarum procreationi. Hæ quippe ex ovo, quod instar puncti est subnigri, tenui admodum membrana, quæ & viscosum continet alimentum, involutæ prodeunt. Ac ranarum fœtus hanc membranulam non aliter exuunt, atque insecta quarti ordinis. Nam est instar vermiculi nigri in medio alimento collocati, (quod solet pro capite accipi) & integrum est corpus, ut Harvæus animadvertit. Nec ranulæ totum consumunt alimentum: sed ubi aquæ subeuntis vi partes illius humoris nutritii separatæ fuerunt, instar nebulæ fluitantis is apparet; tum huic innititur, & natando defatigatus gyrinus aut ranula in hanc nebulam se recipit, ut quiescat. Ore etiam nutritur: neq; per venas umbilicales, uti nec insecta quæ in carne putrida, fructibus, caseo gignuntur; neque ante vescitur, quàm membranam qua erat involutus, deposuerit. Tum crura proferri incipiunt,

ut gemmæ è plantarum ramulis, aut insectorum quæ ad secundum genus pertinent, alæ è suis globulis emergunt. Anteriores pedes lente admodum sub membranula crescunt, ut in erucis. Tum rana pene ad debitam pervenit magnitudinem: quædam partes jam extra pellem prorumpunt, aliæ intus, sed absolutæ reconduntur. Sed posteriorum pedum digiti adhuc membrana tenui vestiti apparent. Nymphæ adeo speciem præbent, cum pellem nondum penitus exuerunt. Vesiculæ capiti proximæ mari sunt propriæ; pars quoque illa quæ in anterioribus pedibus musculum pollicis nostri refert, quater fere major est in mare quàm in fœmina.

Itaque insecta inter sanguinea animalia, & plantas medio sunt loco constituta, & cum utriusque magnam habent affinitatem: extremis inter sanguinea, supremis inter vegetabilia sunt finitima. Unde vir ille doctissimus cujus sæpe mentionem facimus, ea comparat cum caryophylis. In medio seminis extat album tuberculum, tanquam umbilicus: ubi semen intumescit, hanc membranam disrumpit; apex seminis deorsum inflexus radices procreat, tum ovo, aut semine in duas partes dehiscente foliola sursum emittit, & primam pelliculam ut insecta exuit. Cum adolevit caulis florem gemma conclusum & convolutum instar nymphæ vel aureliæ profert, ac tandem flos ipse sese explicat in-





Giouanni Parmesan Sculp

instar papilionis. Verùm ista identidem exposuimus.

CAPUT VI.

De pulli procreatione.

OMnium quidem animantium ovum est velut commune primordium: quædam tamen vivos fœtus, alia ova duntaxat procreant. Hinc solennis divisio animalium in vivipara & ovipara. De oviparis hoc loco dicendum, quam natura viam insistat in pulli procreatione, paulo diligentiùs intuendum. Neque enim diversa fere est aliorum animalium ratio. Hoc argumentum post Aristotelem, & Fabricium ab Aquapendente præter cæteros accurate pertractavit Guillelmus Harvæus, & omnium diligentissime Marcellus Malpighius. Hinc præcipua desumam, quæ hoc capite complectar experimenta.

Primùm itaque partes ex quibus ovum componitur, tum illius in gallinæ utero procreationem, postremo qua ratione pullus ex ovo formetur, quàm potero dilucide expediam. Auctor tamen iis fuerim, qui hæc naturæ miracula perspecta habere volunt, ut ipsi experiri, & observare non graventur, quæ longe melius ex oculis ipsis, quàm ex aliorum relatione discuntur. Sed ad rem ipsam veniendum.

In ovo hæc sunt, testa, membrana communis quæ testæ adhæret, alia huic sub-

jecta quæ albumen involvit. Albuminis partes duæ exterior, & liquidior, quæ quidem perforata membrana effluit, interior altera, & crassior quæ tenui quoque membranula ab externo albumine separatur: id quippe sublato cortice & priore tunica pertusa non diffluit. Albumen quoque alia membranula à vitello dividit, in cujus medio alba quædam velut cicatrix inest: quæ quidem, ut postea dicetur, est primum pulli exordium. In utroque ovi apice sunt duæ chalazæ, quas falsò putant esse ovi germina: hæ vitellum cum albumine connectunt. Sunt enim albuminis & vitelli membranæ in nodos, instar funiculi contortæ. Hinc vitellus ægre ab albumine divellitur, nisi disruptis chalazis. Hæ quippe sunt velut ovi duo cardines quorum ope vitellus in medio continetur. Unaquæque tribus velut globulis, aut grandinibus constat.

Ovum sic formatur. In ovario, quod eo fere loco in avibus est collocatum, ubi in viviparis est septum transversum, seu diaphragma, ovorum rudimenta, tanquam uvę in racemo, disposita cernuntur. Majora in ovarii circuitu sunt; ac prętter tunicam cuique propriam, ab ovario aliam quoque mutuantur, cujus ope ipsi adhærent fundamento: sic enim vocant corpus quoddam spongiosum ad spinam dorsi constitutum. Vitelli majores facti, abrupto pedunculo per infundibulum, seu membranam quæ ex arcta fit amplior, decidunt in uterum. Hic in gallina quæ non-

dum

dum ova peperit, adeò parvus eſt, ut vix fabam capere poſſit: ſed in prægnante jam ovo excipiendo par eſt. Multis cellulis inſtar illius inteſtini, quod colon vocitant, diſtinguitur. Hujus principium eſt infundibulum; pars media albumen ſuppeditat, extrema ovum jam formatum complectitur. Plicæ complures, aut ſpiræ, quæ & carnoſæ, & albæ ſunt, interiorem uteri partem exaſperant. Lentus quoque & candidus humor ex eo exſudat: hinc vitellus, aut potius ovum ſenſim augetur. Pars media uteri inſtar contorti tubuli, aut cochleæ conformata, vix ovis vacua invenitur. In pullis, aut gallinis jam effœtis in tenuiſſimas abit membranas. Sed in fœta, aut ovis gravida uterus totus carnoſus eſt, amplus, ductilis, anfractuoſus.

Itaque vitellus ex racemo per infundibulum in ſuperiorem uterum delabitur; tum circumdatur albumine, neque uſquam utero adhæreſcit. Nam ut frumenti granum humore intumeſcit, ſic albumen ex uteri plicis incrementum capit. In extrema uteri parte membranas, & teſtam acquirit duriorem. In utero non alia quidem ratione augetur, quàm vitellus in ovario, niſi quod in racemo, vel ovario alimentum per vaſa defertur; in utero jam parato imbuitur albumine: utrobique per juxta poſitionem partium, applicati alimenti concoctionem, & diſtributionem. Non enim minus fabæ nutriuntur humore qui per ſpongioſas membranas ſubit, quàm ſi eum per venarum oſcula admitterent.

Illud verò non prætereundum à Malpighio tractatu de Bombyce observatum, extimam ovi gallinacei membranam variis surculis inter se mutuò contextis & diaphanis distinctam videri. Testam verò frequentes velut cicatrices, & quasi quædam stigmata exasperant, ex quibus fortè humor spermaticus in ductus membranæ spargitur. Quod autem illa foraminula sint pervia, ex guttulis concreti cujusdam succi, qui in ovis recentibus ex iis velut maculis erumpit, dum ova igni admoventur, meritò conjicit. Quod ex eo quoque confirmatur, quod ova in spiritu vini, aut oleo sulphuris atramento infecti cocta membranæ subjectæ ductus nigris maculis infectos exhiberent. Et quidem papilionum ova quæ fœcunda sunt, plexus illos reticulares, & varie intextos in ipsis testis, oculis microscopio adjutis ostendunt, & spatia ovalis pene figuræ intercipiunt. Hi ductus succo implentur diaphano. Hi quidem plexus in ovi gallinacei testa non apparent, sed in membrana huic subjecta; atque eorum ramuli à communi trunco non prodeunt. Quæ autem infœcunda sunt papilionum aut bombycum ova, succo illo violaceo destituuntur.

Jam naturæ progressum in pulli formatione fusè prosequitur Harvæus. Sed hoc ipsum longè accuratius præstitit Malpighius, exquisito admodum microscopio adjutus, & sæpiùs iteratis observationibus. Quæ igitur sunt observatu digniora, in pauca conferam.

Ac

Ac primùm in ovo fœcundo antè incubationem cicatricula, cujus jam meminimus, lentis æquat magnitudinem, eamque per microscopium visam sic exhibit idem author, ut in medio sui circulum candidum contineat, in quo est colliquamentum c, plures in parte summa apparent vesiculæ. Sed in medio hujus colliquamenti, jam prima pulli rudimenta conspiciuntur, illius nempè velut carina est D, cum rotundo capite, sacculo, seu vesica satis ampla, E quæ partem carinæ inferiorem tegit: succedit lata velut area F, hanc postea vasa umbilicalia irrigabunt. In ovis subventaneis primum illud pulli rudimentum non cernitur. Vide ult. tab.

Post sex incubationis horas mense Julio jam cicatricula multum increverat, & pisi magnitudinem æquabat; reliqua ferè paululum distinctiora apparebant: & circa pulli carinam D. spatium satis amplum F variis foraminulis pertusum, sublutei coloris, quæ umbilicalis area ab eo Auctore vocitatur; ex ea enim omne pulli alimentum prodibit.

Post horas duodecim carina variæ vesiculæ, vertebrarum nempe rudimenta videbantur. Exactis 18. horis, cicatricula jam multo auctior versus obtusum ovi angulum ascendebat. Post viginti quatuor horas jam carinæ cavitas quædam, & spinalis medullæ locus parabatur.

Exacto die integro cicatricula multum aucta, jam area umbilicalis F velut ri-

vulis interrupta apparebat, & inferior ſacculus E ſucco diaphano turgebat. Sed & prima cerebri initia, ſeu diſtinctæ veſiculæ formabantur, imò & cordis rudimentum extabat, quod poſt triginta horas multò diſtinctius cernebatur, cicatricula in varios delineata circulos, & umbilicalis area variis vaſis diſtincta: imò & oculi jam emergebant, & medullæ ſpinalis ſpatium excavatum. Poſt triginta ſex horas umbilicalem aream vaſa diſtinguebant, & velut rete quoddam efficiebant. Jam ſuprema capitis veſicula plumbeo liquore turgebat, cum reliquæ quatuor minores humore diaphano plenæ eſſent.

Poſt quadraginta horas venarum ramuli ab extremo cicatriculæ limbo H in cor productæ erant apertiores; tunica, quæ amnion dicitur, emergebat, ut quidam ſacculus carinam involvens: jam cor pulſabat. Ad duos uſque dies completos vaſa umbilicalia primùm ſublutei coloris, tum rubiginem referebant, tandem ſanguinea viſa ſunt; jamque oculorum rudimenta F, (vide ſecundam figuram,) veſiculæ cerebri diſtinctiores apparebant; cor ipſum utcunque delineatum G pulſabat. Vertebrarum nodi erant illuſtriores.

Completo altero incubationis die, cerebri veſiculæ A cum ſpinali medulla B erant continuatæ, ut in tertia figura videre eſt; poſt aliquot horas duo oculi cum cryſtallini humoris rudimento; cor ipſum auricula inſtructum, & pulſans apparebant. Nam exceptum à venis ſanguinem in dex-

trum

trum ventriculum, inde in arterias auriculapellebat.

Post triduum elapsum, cerebri suprema vesicula cæteris eminens succo diaphano referta videbatur. Jam oculi in varios circulos distincti, alæ extensæ, & cor majus videbatur. Sanguinem ab auricula in dextrum, tum in sinistrum, tandem in arterias propellebat; ab eo umbilicales rami prodibant, qui varios plexus formabant.

Quarto die elapso vasa sanguinea valde ampla; albumen fusum, pullus amnio inclusus curvato corpore; oculi nigro circulo, & distinctis humoribus conspicui; cerebri, & cerebelli substantia, carina molli carne tecta: alæ, & crura producta; cor ipsum multo distinctius apparebat: ex abdomine vasa umbilicalia prodibant: his proxima erat vesicula humore plena.

Post quintum diem in capite admodum amplo vesicula cerebri substantia fibrosa impleta cernebatur: patente thorace cor extabat suis ventriculis, & sinistra auricula instructum. Jam viscera oculis subjecta, pulmones imprimis subrubri, & vasa umbilicalia vitellum pervadebant.

Sexto die completo magnam vitelli partem vasa umbilicalia occupabant, toto albumine colliquato.

Septimo die exacto, cuncta erant auctiora; cor in thorace levi pellicula tectum pulsabat, sinister illius ventriculus longe amplior, & rubicundior erat, dextra auricula major. Jam costulæ candidæ ap-

apparebant, & molles, jecur itidem ex oblongis glandulis compositum.

Cuncta in dies augebantur: chorion, seu alterum fœtus involucrum circa decimum diem usque ad crassam albuminis partem extensum; jecur subrubrum & ex glandulis conflatum turgente bilis folliculo: atque ita partes usque ad pulli exclusionem paulatim formatæ apparuerunt, donec post vigesimum diem cortice friabili pullus jam pipiens ictu rostri corticem percutiens exitum quæreret. Pars vitelli abdomine conclusa illi pro lacte est.

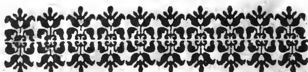
Atque hic locus de pulli conformatione simul & de totius naturæ contemplatione concludi potest. Quem non paucis quidem, id enim fieri non potuit, cùm materia sit latissimè fusa, sed quàm paucissimis fieri licuit, ita complexi sumus, ut rerum cognitionem cum utilitate aliqua conjunctam traderemus. Nam ut optimè Tullius nos admonet, cognitio, contemplatioque naturæ manca est, & inchoata, si nulla actio rerum consequatur. Verùm in eo maximè posita est hujus scientiæ utilitas, ut ex opere opificem agnoscamus, & toto pectore eum veneremur. *Vani autem sunt omnes homines, in quibus non subest scientia Dei, & de iis quæ videntur bona, non potuerunt intelligere eum qui est, neque operibus attendentes agnoverunt quis esset artifex.* Sap. 13. Illa quoque Sapientis conclusio altiùs est animo infigenda: *Faciendi plures libros nullus est finis; frequensque meditatio carnis afflictio est. Finem loquendi pariter omnes*

audia-

audiamus ; *Deum time & mandata ejus observa : hoc est enim homo*. Eccles. 12. Hæc enim summa est omnium quæ sapientes memoriæ posteritatis tradiderunt. Quæ autem divina Providentia ocultare voluit, ne curiosè scrutemur.

FINIS.

IN-



INDEX
RERUM
ET CAPITUM.

Cap. VI.

Cap. V.

Dis-

FINIS.